Content

1 INTRODUCTION 4
1.1 REQUIREMENTS 5
1.1.1 Soundcards 5
1.2 MEASUREMENT SETUP 8
1.3 A FIRST TOUCH 11
1.4 HARDWARE SETUP 13
1.4.1 WDM Audio Driver Setup for Windows 2000 / XP 14
1.4.2 WDM Audio Driver Setup for Windows Vista / 7 / 8 16
1.4.3 ASIO Driver Setup 18
1.5 CALIBRATION 19
1.5.1 Calibration of Soundcard Output Left Channel 19
1.5.2 Calibration of Soundcard Input Channels 20
1.5.3 Calibration of the Microphone 20
1.5.4 Frequency Response Compensation 20
1.6 GETTING PICTURES OF GRAPHS AND WINDOWS 21
2 SPECTRUM ANALYZER 23
2.1 Souncard testing 23
2.2 THE SPECTRUM ESTIMATION PROCEDURE 27
2.2.1 Spectrum Averaging 29
2.2.2 Signal Windowing 30
2.2.3 Spectrum Graph Setup 31
2.2.4 Graph Colors and Grid Style Setup 31
2.3 FREQUENCY RESOLUTION OF DFT AND OCTAVE-BAND ANALYZERS 33
2.4 RMS LEVEL 36
2.5 THE TIME RECORD 37
2.6 MONITORING SPECTRA OF WIDEBAND SIGNALS 39
2.7 THE PERIODIC NOISE 41
2.8 TESTING WITH TWO SINE SIGNAL 43
2.8.1 Intermodulation distortion definitions 44
2.9 THE MULTITONE TESTING 46
2.10 MONITORING MEASUREMENT DYNAMICS 47
2.11 SPECTRUM OVERLAY 47
2.12 SAVING GENERATOR SIGNALS IN A .WAV FILE 49
3 THEORY OF THE FREQUENCY RESPONSE MEASUREMENTS 50
3.1 LTI INPUT/OUTPUT RELATIONSHIP 50
3.2 DUAL CHANNEL SYSTEM WITH CONTINUOUS NOISE EXCITATION 52
3.3 DUAL CHANNEL SYSTEM WITH PERIODIC NOISE EXCITATION 53
3.4 SINGLE CHANNEL SYSTEM FOR FREQUENCY RESPONSE ESTIMATION 55
4 REAL-TIME FREQUENCY RESPONSE MEASUREMENT 56
4.1 USER INTERFACE FOR REAL-TIME MEASUREMENT OF FREQUENCY RESPONSE 56
4.2 DYNAMIC RANGE IN FREQUENCY RESPONSE MEASUREMENTS 59
4.3 FR OVERLAYS 61
4.4 GETTING IMPULSE RESPONSE FROM MEASURED FREQUENCY RESPONSE 63
4.5 SYSTEM DELAY ESTIMATION 66
4.6 PIR FILES 67
5 IMPULSE RESPONSE MEASUREMENT AND SIGNAL RECORDING 69
5.1 IMPULSE RESPONSE MEASUREMENT WITH PERIODIC NOISE EXCITATION 69
5.2 IMPULSE RESPONSE MEASUREMENT WITH SWEPT-SINE EXCITATION 71
5.3 IMPULSE RESPONSE MEASUREMENT WITH MLS EXCITATION 73
5.4 IMPULSE RESPONSE MEASUREMENT WITH EXTERNAL EXCITATION AND TRIGGERED RECORDING 75
5.5 TRIGGERED SIGNAL RECORDING 76
5.5.1 Triggered signal recording with external excitation and spectrum estimation 76
3
5.5.2 Triggered signal recording with internal signal and trigger generation 78
5.6 BASIC EDITING PROCEDURES 79
6 SYSTEM ANALYSIS FROM IMPULSE RESPONSE 81
6.1 GATED IMPULSE AND FREQUENCY RESPONSE 81
6.1.1 Gated Impulse Response 81

6.1.2 Gated Frequency Response *84*
6.1.3 Minimum Phase, Group Delay and Phase Intercept Distortion *87*
6.1.4 Managing Overlays *88*
6.1.5 Editing Smoothed Frequency Response *90*
6.1.6 Low Frequency Loudspeaker Box Diffraction Scaling *91*
6.1.7 Repeated Measurement *92*
6.1.8 Simultaneous Measurement of Frequency Response and Harmonic Distortions *92*
6.2 STEP RESPONSE 95
6.3 IMPULSE RESPONSE ENVELOPE (ETC – ENERGY TIME CURVE) 96
6.4 CUMULATIVE SPECTRUM 98
6.4.1 Cumulative spectral decay *98*
6.4.2 Short-time Fourier transform *102*
6.5 BURST DECAY WITH A PERIOD BASED TIME SCALE 103
6.5.1 Classical Sine-burst Testing *103*
6.5.2 The Importance of the Period Based Time Scale *104*
6.5.3 Wavelet Analysis for the Fast Estimation of Bursts Decay Envelopes *105*
6.5.4 Procedure for Obtaining the Burst Decay Graph *105*
6.5.4 Comparison of Burst Decay Graphs and CSD Graphs *107*
6.5.5 Time-frequency Resolution *110*
7 ESTIMATION OF ROOM ACOUSTICAL PARAMETERS 111
7.1 ISO 3382 PARAMETERS 111
7.2 ACOUSTICAL ENERGY DECAY WINDOW 118
7.3 SPATIAL ACOUSTICAL PARAMETERS 121
Early Lateral Energy Measures *121*
Interaural Cross Correlation - IACC *121*
Measurement of Spatial Parameters *123*
Estimation of Spatial Parameters from Previously Measured Impulse Responses *124*
8 SPEECH INTELLIGIBILITY 125
8.1 MTF – MODULATION TRANSFER FUNCTION 125
8.2 SPEECH TRANSMISSION INDEX 126
8.3 STI AND %ALCONS 129
9 TOOLS 131
9.1 DIRECTIVITY PATTERNS 131
9.1.1 Basic Definitions *131*
9.1.2 Types of Directivity Patterns in ARTA *131*
9.1.3 Creation of Directivity Patterns in ARTA *135*
9.14 Format of DPF files *140*
9.2 INTEGRATING SPL MEASUREMENTS AND DATA LOGGING 141
9.2.1 Basic Definitions of an Integrating SPL meter *141*
9.2.2 Working with ARTA SPL-Meter *144*
9.3 OCTAVE BAND SPL METER AND NOISE RATING 147
Noise Rating in Buildings *150*
9.4 THIRD OCTAVE BAND SPL AND LOUDNESS METER 154
A Zwicker Loudness Model *157*
9.5 THIRD OCTAVE SPL AND LOUDNESS TIME RECORD 158
9.6 TWO-CHANNEL VOLTAGE LEVEL METER AND THIRD OCTAVE ANALYZER 160
LITERATURE 163
APPENDIX - MENUS, TOOLBARS AND SHORTCUTS 166

1 Introduzione

Il ARTA è un programma per la misurazione risposta all'impulso, analisi spettrale in tempo reale e reale misurazione del tempo di risposta in frequenza. È uno strumento per misure acustiche e "scegliere point "test della qualità audio nei sistemi di comunicazione.

L'ARTA ha funzioni di sistemi di misura seguente:

1. Impulse sistema di misurazione di risposta con generatori di segnali: rumore bianco periodica, periodici rumore rosa, MLS, lineare e logaritmica spazzato-sinusoidale.
2. Dual channel analizzatore Fourier con generatori di segnali: rumore bianco, rumore rosa, bianco periodica rumore e periodici rumore rosa.
3. canale singolo analizzatore Fourier con generatori di segnali: rumore bianco periodica e rosa periodici rumore.
4. Spectrum, banda di ottava e analizzatore THD con generatori di segnale: sinusoidale, due sine, multitone, rumore bianco, rumore rosa, rumore bianco giornali e periodici rumore rosa.
5. ambito di storage Innescata con analisi dello spettro gated e di breve tempo trasformata di Fourier.
Misuratore di livello di tensione 6. a due canali e terzo analizzatore di ottava.

Nota: Modalità 2 e 3 possono essere utilizzati anche per la stima della risposta impulsiva.

Con il microfono calibrato, ARTA può essere utilizzato come classe IEC virtuale 1 SPL metro con il tempo reale
modalità:

1. Integrazione meter SPL con 24 ore di registrazione dei dati,
2. Octave SPL metri con indice di rumorosità (NR, NC, PNC, RC, NCB),
3. Terzo meter SPL ottava con rapporto di volume specifico, volume in sone e loudness livello in telefono.

L'ARTA è anche un potente analizzatore di:

1. Gated risposta in frequenza,
2. levigata risposta in frequenza (in 1 bands / n-ottava),
3. Risposta Step,
4. busta risposta Impulse (ETC - curva),
5. cumulativi curve spettro e scoppio decadimento cascata e ecografie,
6. decadimento Energia in ambienti riverberanti,
7. Camera parametri acustici
8. Misure Speech intelligibilità: MTF, STI, RASTI,% AL.
9. Altoparlante lobo

Manuale Utente ARTA

5

1.1 Requisiti

Requisiti per utilizzare software ARTA sono:
-Sistemi operativi: Windows XP / Vista / 7/8
-Processore Pentium, frequenza di clock di 600 MHz o superiore, 256 MB di memoria per Windows 2000 / XP o 2MB per Vista / Windows 7/8
-Scheda audio full duplex con orologio sincrono per convertitori AD e DA
- WDM o ASIO driver di scheda audio (ASIO sono marchi e software di Steinberg media Technologies GmbH).
L'installazione di questo software è semplice: prendere il programma di installazione ARTA o semplicemente copiare i file
"ARTA.exe" e "ARTA.chm" per qualche cartella e fare un collegamento a "ARTA.exe". Tutti i dati del Registro di sistema
sarà salvato automaticamente alla prima esecuzione del programma.
I file con estensione **".PIR"** sono registrati per essere aperto con ARTA. Essi contengono i dati del risposta periodico impulsi (PIR) o registrare il tempo del segnale. I risultati di altri tipi di misurazioni (Risposta in frequenza e spettro) possono essere salvati in ASCII formattato file o come file di sovrapposizione. ARTA può esportare e l'importazione di file in vari formati (.wav, .tim e .txt).
L'ARTA non discarica grafici alla stampante, al posto di questo tutti i grafici possono essere copiati Appunti e incollati in altre applicazioni Windows.
L'ARTA è stato utilizzato con successo con tutte le schede audio che ha WDM o driver ASIO. Il compatibilità con le diverse versioni del sistema operativo è il driver dipendente.
Schede audio sono classificati in tre gruppi:

- sistemi audio di serie che sono incorporati nella scheda madre del computer,
- add-on per schede audio PCI o bus ISA,
- sistemi audio che si collega al computer interfaccia USB o Firewire.

XLR- female	XLR – male	TSR 6,3mm and mini TSR 3,5mm	TS 6,3mm and mini TSR 3,5mm	RCA chinch
pin1 – ground	pin1 - ground	T (tip) - plus	T (tip) – plus	pin - plus
pin 2 - plus	pin 2 - plus	R (ring) - minus	S (sleeve) -	guard - ground
pin 3- minus	pin 3- minus	S (sleeve) - ground		
balanced microphone cables	balanced microphone cables	balanced cables or unbalanced stereo cables	unbalanced cables (coaxial cable)	unbalanced cables (coaxial cable)

Tabella 1.1 Connettori e cavi utilizzati in sistemi audio

A seconda del gruppo di utenti di destinazione, schede audio differisce in tipo di connettori di ingresso / uscita e cablaggio necessario. Caratteristiche di base di connettori e cavi sono riportati nella tabella 1.1.

Manuale Utente ARTA

6

• schede audio per PC standard utilizza cavi stereo e connettori mini-TSR (Fig. 1.1).

• semi-professionali di schede audio di alta qualità utilizzano connettori chinch RCA e sbilanciata connessioni (Fig. 1.2).

• schede audio professionali utilizzano TSR connettori 6,3 mm per il collegamento bilanciato, TS 6,3 millimetri connettori per il collegamento sbilanciato, e (Cannon) connettori XLR bilanciati per connessioni microfono (Fig 1.3).

1. Line-In (azzurro)
2. Line-Out - Diffusore anteriore (verde)
3. Mic In - Mono microfono (rosa)
4. Out - speaker centrale e sub-bas
(Arancione)
5. speaker Out-Back (nero)
6. Out - speaker laterale (grigio)

Figura 1.1 Connettori audio sulla scheda madre del PC (ad esempio per il 5 + 1 Surround Sound System).

Sistemi PC stereo standard hanno tre connettori (1, 2, e 3 sulla scheda madre). Surround 5 + 1 sistemi audio sono ulteriori tre connettori (4, 5, e 6 sulla scheda madre). Una delle uscite è progettato per pilotare una cuffia con nominale 32 Ω impedenza. Per il test scheda audio useremo connessione loopback di Line-In (blu) e Line-Out (verde) con cavo stereo terminato con mini connettori jack TSR. Impedenza di ingresso di ingresso Line-In sulla maggior parte delle schede audio per PC è Ω 10-20k.

Su computer portatili e notebook, di solito ci sono uscita solo per cuffie e ingresso microfono. Quelli sistemi non sono adatti per l'uso con ARTA, in quanto non possono attivare misure in dual-channel Modalità perché ingresso microfono è un canale mono.

Figura 1.2 Scheda PCI con connettori RCA chinch (es Terratec EWX24 / 96 o M-Audio Audiophile 24/96). Ci sono connettori separati per il canale sinistro (di colore bianco) e per il canale destro (in rosso colore).

Manuale Utente ARTA

7

Figura 1.3 sistema audio professionale con interfaccia Firewire, TRS e connettori XLR

Fico. 1.3 mostra un esempio di Firewire sistema audio professionale di alta qualità. Sul pannello frontale, ci sono due ingressi XLR del microfono. Al centro del connettore XLR, è inserito un connettore TS. Serve come input strumento musicale. Impedenza di ingresso di ingresso dello strumento è da 470k Ω a 1M .Ω Entrambi gli ingressi hanno il controllo del volume. Gli ingressi microfonici possono essere attivati per l'alimentazione phantom, che dà alimentazione 48V ai pin 2 e 3 del connettore XLR del microfono. Successivamente, vi è un volume master comando per la regolazione del livello di uscita e il livello di monitoraggio ingresso. Infine, vi è un controllo del volume della cuffia e un connettore TSR cuffie stereo. Sul pannello posteriore, ci sono due ingressi bilanciati, due uscite bilanciate, connettori ottici SPDIF e due connettori Firewire.

Manuale Utente ARTA

1.2 Setup di misura

In questo documento, si fa riferimento a seguito configurazioni di misura:
Sistema di misura 1. doppio canale
2. setup di misura monocanale
3. Semi setup di misura a doppio canale
4. loopback per il test della scheda audio

Una configurazione generale di misurazione per la prova del sistema è mostrato in Fig. 1.4. La line-uscita della scheda audio sinistra canale viene utilizzata come uscita del generatore di segnale. La linea di ingresso-sinistra è utilizzato per la registrazione di un DUT uscita tensione e destra linea di ingresso è utilizzato per la registrazione di una tensione di ingresso DUT. In una sola impostazione del canale, viene registrata solo una tensione di uscita DUT. In una configurazione a doppio canale semi destra line-ingresso viene utilizzato per misura la giusta tensione di linea di uscita. In una configurazione loopback, la linea di uscita sinistro è collegato a sinistra line-input e destra linea di uscita è collegata alla linea di ingresso destra.

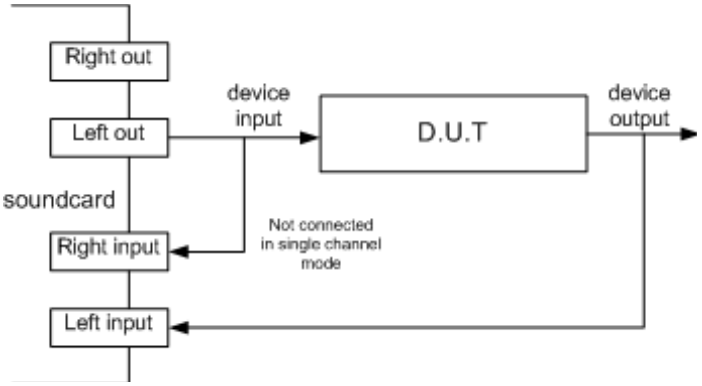


Figura 1.4 misura generale
setup per la prova di risposta del sistema
(DUT = dispositivo in prova)

Le configurazioni per misurazioni acustiche sono mostrati nelle figure 1.5, 1.6, 1.7 e 1.8.

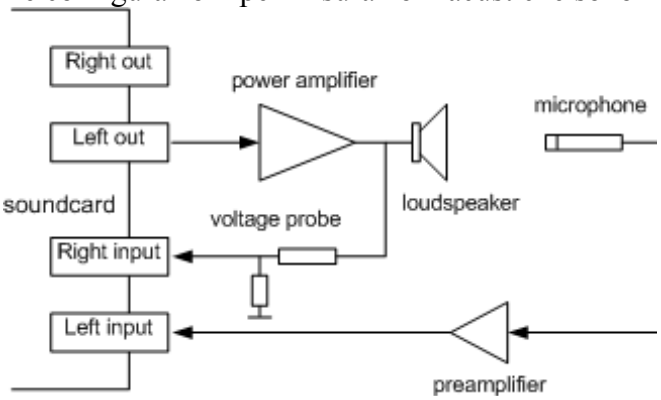


Figura 1.5 a doppio canale
messa a punto di misura per misurazioni acustiche

Per proteggere l'ingresso scheda audio da alta tensione generato dall'amplificatore di potenza, è raccomanda di utilizzare un circuito sonda di tensione, come mostrato in Fig. 1.6. Valori dei resistori R1 e R2 hanno da scegliere per l'attenuazione arbitraria (cioè R1 = 8200 e R2 = 910 ohm dà sonda con -20.7dB (0,0923) attenuazione se la scheda audio è solita impedenza di ingresso - 10k).

Manuale Utente ARTA
9

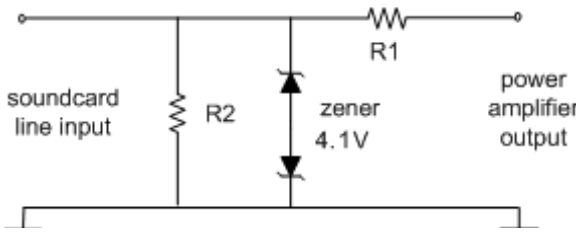


Figura 1.6 Sonda di tensione con canale di ingresso scheda audio protezione da sovraccarico

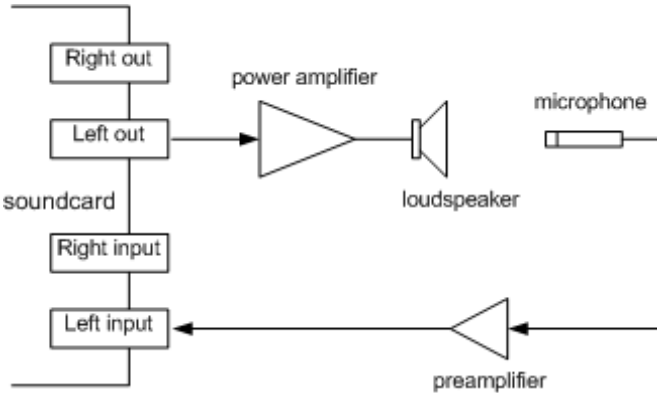


Figura 1.7 a canale singolo setup di misura per acustica Misure

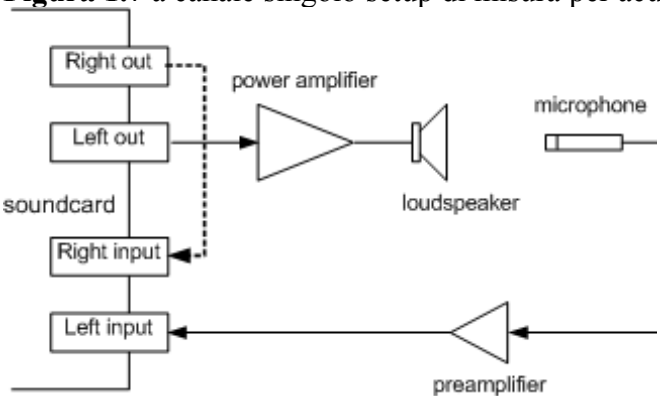


Figura 1.8 Semi-dual channel messa a punto di misura per misurazioni acustiche

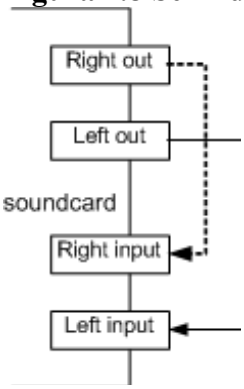


Figura 1.9 installazione loopback per test scheda audio

Manuale Utente ARTA

10

L'ARTA è anche mirato per i test "point-to-point" di qualità audio nei sistemi di comunicazione.
La Figura 1.10 mostra l'installazione del controllo di tali sistemi. Interfaccia per i telefoni cellulari può essere realizzato utilizzando
un auricolare I / O. Interfaccia alla linea telefonica standard (POTS) è mostrato in Fig. 1.11.
L'ARTA può misurare la frequenza e la risposta all'impulso, distorsioni della sine, due seno e multitone segnali, ritardi stima, echi e di indice di trasmissione vocale. Una tecnica di misura speciale,
con una eccitazione di rumore interrotta, viene applicato per aggirare il comportamento temporale variante di questi sistemi
(Controllo automatico del guadagno, la riduzione del rumore, attivazione vocale).

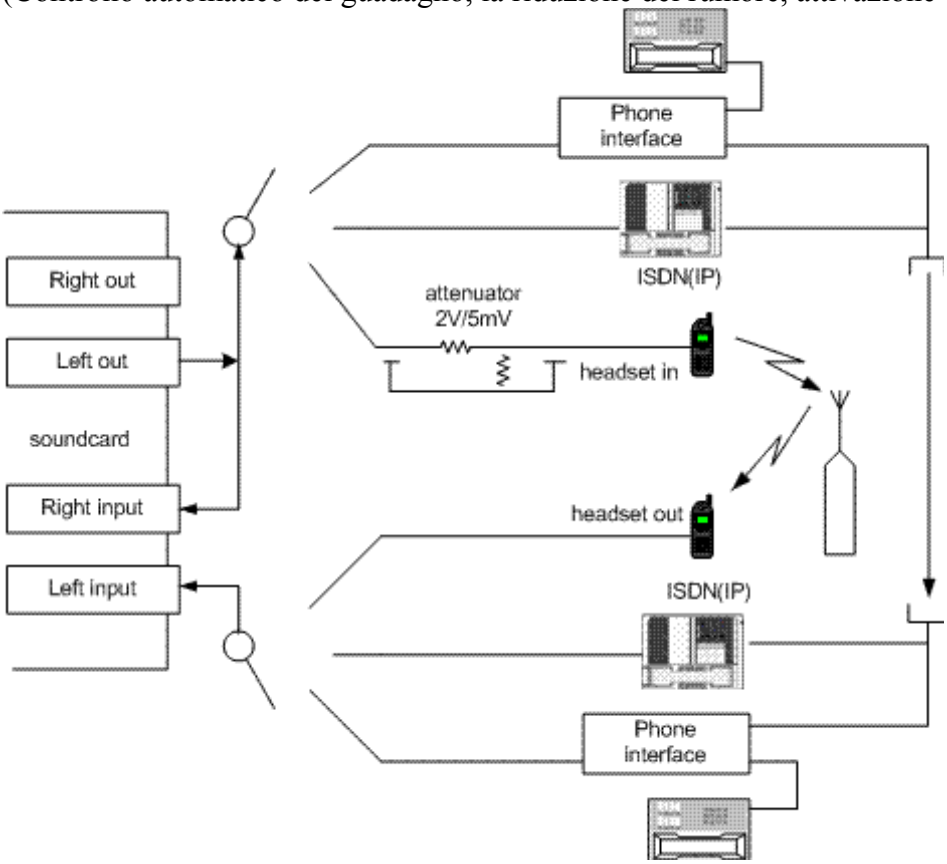


Figura 1.10 Configurazione di misura per i sistemi di comunicazione di prova

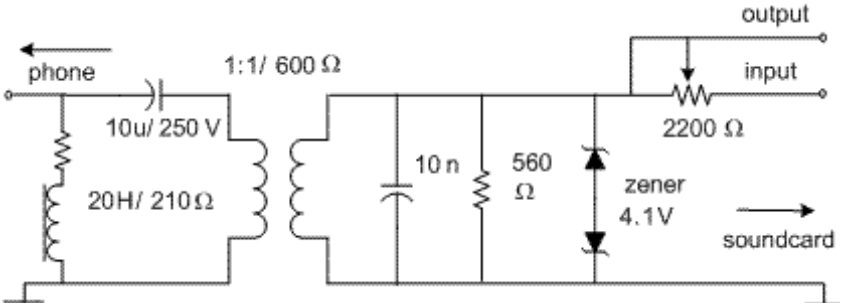


Figura 1.11 Interfaccia dalla scheda audio I / O per la linea telefonica standard (POTS)

Manuale Utente ARTA
11

1.3 A First Touch

Quando si avvia l'ARTA si vedrà la finestra del programma, come mostrato in Figura 1.12. Questa finestra è chiamato *finestra risposta Impulse* (finestra Imp). Sarà utilizzato principalmente per mostrare l'impulso risposta, anche sarà utilizzato per mostrare il tempo record di segnali acquisiti.

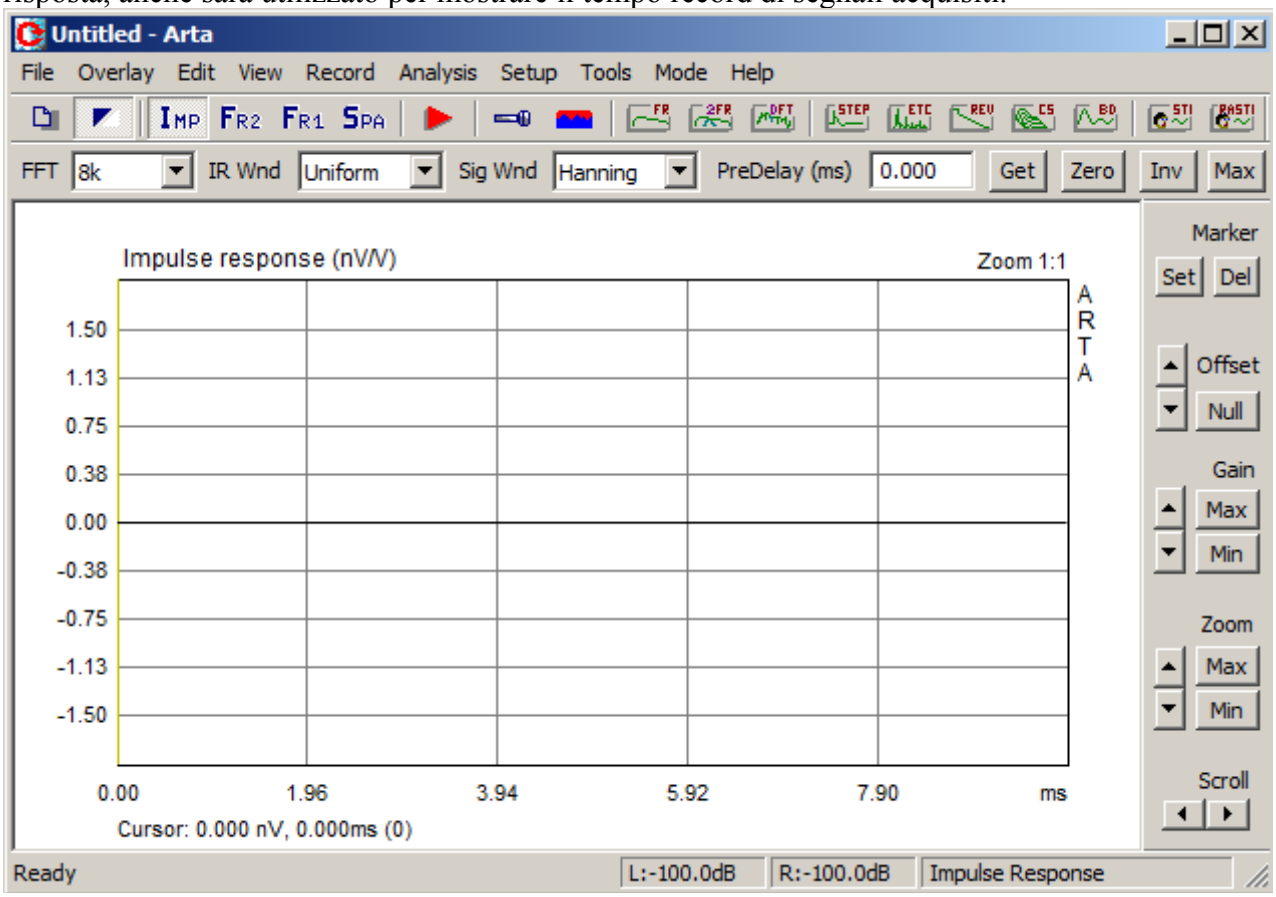


Figura 1.12 Finestra risposta Impulse

Utilizzando la **modalità** di **menu,** è possibile passare a tre finestre dominio della frequenza per il real-time Analisi:

- Finestra di misura della risposta in frequenza a doppio canale
- Finestra di misura della risposta in frequenza del canale singolo
- Finestra Analizzatore di spettro

La modalità di misura può essere scelta anche cliccando le seguenti icone della barra degli strumenti:
FR2 - Finestra di misura della risposta in frequenza a doppio canale
FR1 - Finestra di misura della risposta in frequenza del canale singolo
SPA - Finestra Analizzatore di spettro
IMP - Risposta Impulse / finestra di registrazione del segnale
Ora, fare clic su questi menu o della barra degli strumenti icone per vedere come le finestre di misura

Funzionano.

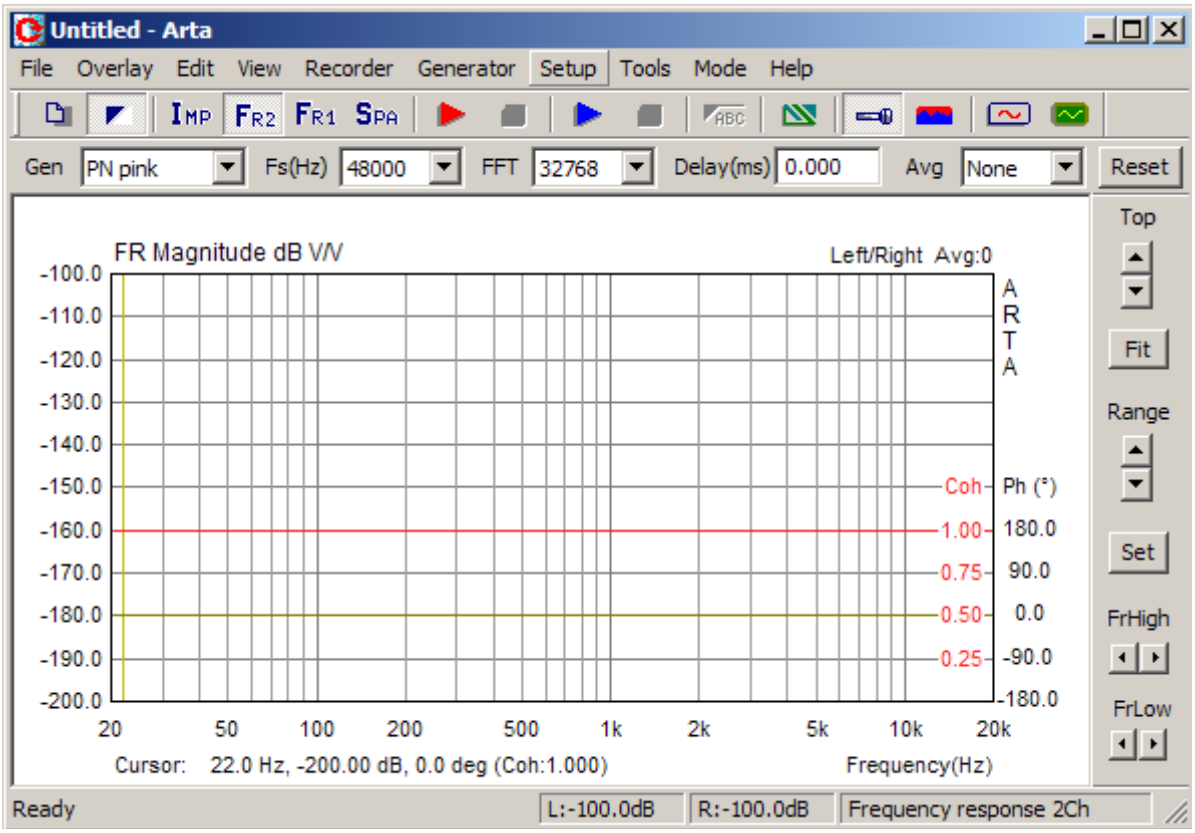


Figura finestra risposta in frequenza **1.13** Dual-channel - FR2 (La singola risposta in frequenza del canale window - FR1 guarda la stessa)

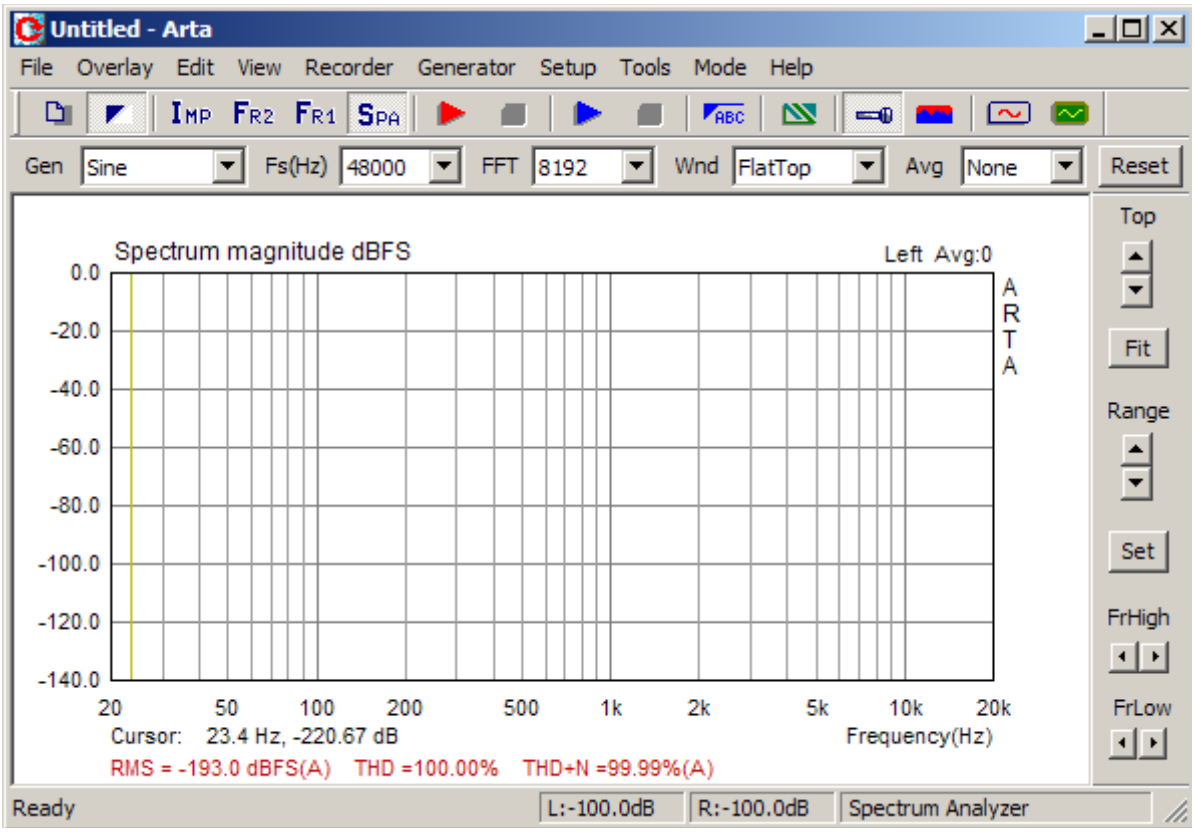


Figura Finestra Analizzatore di spettro **1.14**

Manuale Utente ARTA

13

La finestra risposta all'impulso è più importante per un'analisi risposta del sistema. Sarà descritto in più in dettaglio dopo che mostrano come analizzare lo spettro e la risposta in frequenza del sistema.

Setup 1.4 Hardware

Prima di iniziare la misura si deve configurare l'hardware e dispositivi audio facendo clic sul menu **Setup> Apparecchi audio** o facendo clic sull'icona della barra degli strumenti

. Si otterrà la finestra di dialogo per l'audio

installazione dispositivi mostrato in Fig. 1.15.

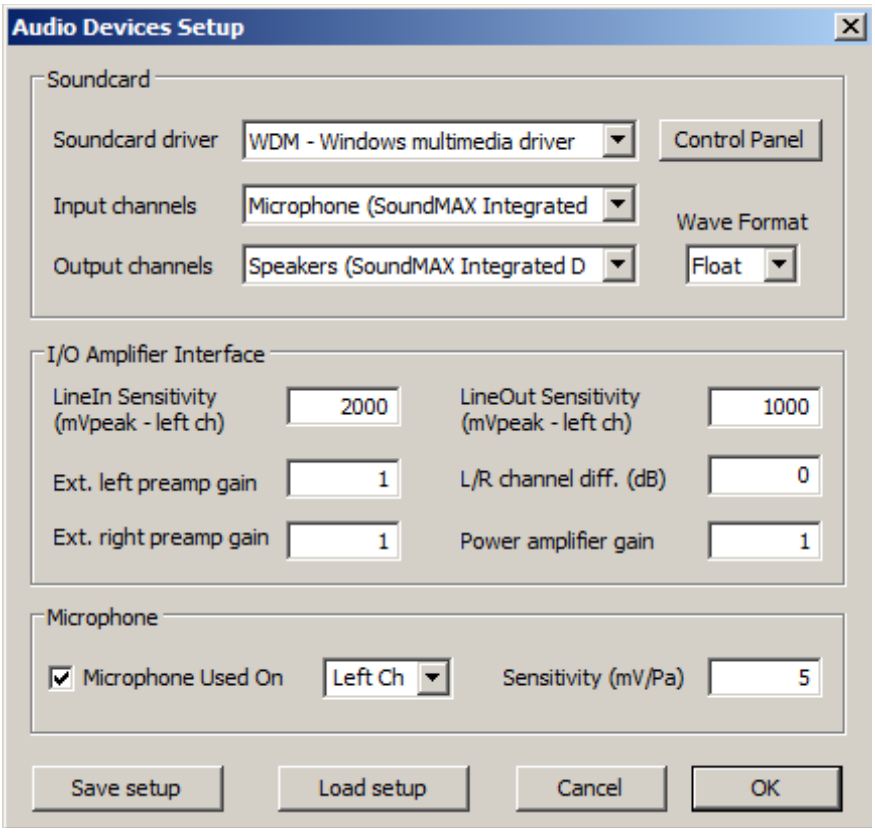


Figura 1.15 Finestra di dialogo per l'installazione dei dispositivi audio
La finestra di dialogo **'Device Setup Audio'** ha i seguenti controlli:
Nella sezione **Scheda audio:**
Autista scheda audio - sceglie il tipo di driver della scheda audio (WDM - finestre driver multimediale o uno dei driver ASIO installati).
I canali di ingresso - sceglie i canali di ingresso stereo della scheda audio. Driver ASIO può avere gran numero di canali.
Dispositivo di uscita - sceglie i canali di uscita stereo della scheda audio.
In generale, l'utente sceglie i canali di ingresso e di uscita della stessa scheda audio (obbligatori in driver ASIO mode).
Tasto **del pannello di controllo** - se si sceglie il driver WDM, si apre mixer audio di Windows 2000 / XP o Suono pannello di controllo in Vista / Win7. Se si sceglie il driver ASIO, si apre pannello di controllo ASIO.
Formato Wave - su Windows 2000 / XP sceglie formato wave di Windows: 16 bit, 24 bit, 32 bit o Float. Galleggiante significa virgola mobile a singola precisione IEEE formato a 32 bit. Si consiglia di utilizzare le modalità 24-bit o 32-bit quando si utilizza una scheda audio di alta qualità (molte schede audio sono dichiarate come 24-bit, ma il loro vero bit risoluzione è inferiore a 16 bit). In Windows Vista / Windows 7 si consiglia di scegliere il tipo di risoluzione Float.

Questo controllo non ha alcun effetto in modalità ASIO, dove un bit di risoluzione deve essere messa a punto nel controllo ASIO pannello.
Nella sezione **I / O Interfaccia amplificatore:**
Sensibilità LineIn - entra nella sensibilità dell'ingresso line (ovvero tensione di picco in mV corrispondente al piena eccitazione l'ingresso di linea).
LineOut sensibilità - entra nella sensibilità dell'uscita linea di sinistra (ad esempio tensione di picco in mV che corrisponde alla piena eccitazione del uscita di linea).

Ext. guadagno preamplificatore - Se si collega una sonda preamplificatore o tensione agli ingressi di linea si deve inserire il guadagno del preamplificatore attenuazione o la sonda nella casella di modifica, altrimenti impostarlo su guadagno unitario.
LR diff canale. - Entra la differenza tra il livello di sinistra e di destra dei canali di ingresso in dB.
Guadagno dell'amplificatore di potenza - Se si collega l'amplificatore di potenza alla linea di uscita, e se avete bisogno, calibrato risultati in configurazione singolo canale, è necessario inserire il guadagno di tensione dell'amplificatore di potenza.
Il modo migliore per inserire questi valori è seguire la procedura di taratura come descritto nel capitolo successivo.
Nella sezione **del microfono:**
Sensibilità - entra nella sensibilità del microfono in mV / Pa.
Microfono usato - casella di controllo se si utilizza il microfono e desidera che il complotto per essere scalata in dB re 20µPa o dB re 1Pa. Inoltre, utilizziamo casella combinata per scegliere il canale a cui è collegato il microfono (con forza consigliamo di utilizzare il canale di sinistra scheda audio come canale di ingresso del microfono). I dati di configurazione possono essere salvati e caricati, premendo i pulsanti **'Salva configurazione'** e **'Load Setup'.** La messa a punto-files avere l'estensione '.cal'
Avviso importante: Si prega di disattivare i canali di linea e microfono al mixer uscita la scheda audio; in caso contrario, si potrebbe avere un feedback positivo durante le misurazioni. Se si utilizza una scheda audio audio professionale, spegnere il controllo diretto o latenza zero degli ingressi linea.
Driver Setup 1.4.1 WDM audio per Windows 2000 / XP
Dopo la selezione della scheda audio utente deve disattivare (mute) Line-in e microfono ingressi in uscita mixer. Inoltre, l'utente deve selezionare quale ingresso sarà utilizzato per la registrazione: Line In o Microfono (Mic). Per un schede audio PC standard, la procedura è la seguente:
1) Nella finestra di configurazione del dispositivo ARTA Audio fare clic sul pulsante **'Pannello di controllo'** per aprire il
Finestra di dialogo **'Master Volume',** che è mostrato in Fig. 1.17.
2) Fare clic sul menu **'Options-> Proprietà'** e selezionare il canale della scheda audio che verrà utilizzato per uscita (riproduzione), come mostrato in Fig. 1.17.
3) Mute Line In e canali microfonici di dialogo 'Master **Volume'** (Fig. 1.16).
4) Volume Set Maestro e Wave Out volume al massimo.
5) Fare clic su menu **'Opzione> Proprietà'** e selezionare il canale della scheda audio che verrà utilizzato per l'ingresso e attivare Line In e canali microfonici di registrazione sonoro.
6) Scegliere Line In o Mic Input. Normalmente, ARTA utilizza LINE IN che esterna amplificatore microfono deve essere collegato.
7) Controllo Set volume Line In di qualche posizione più bassa. Più tardi sarà impostato più precisamente.

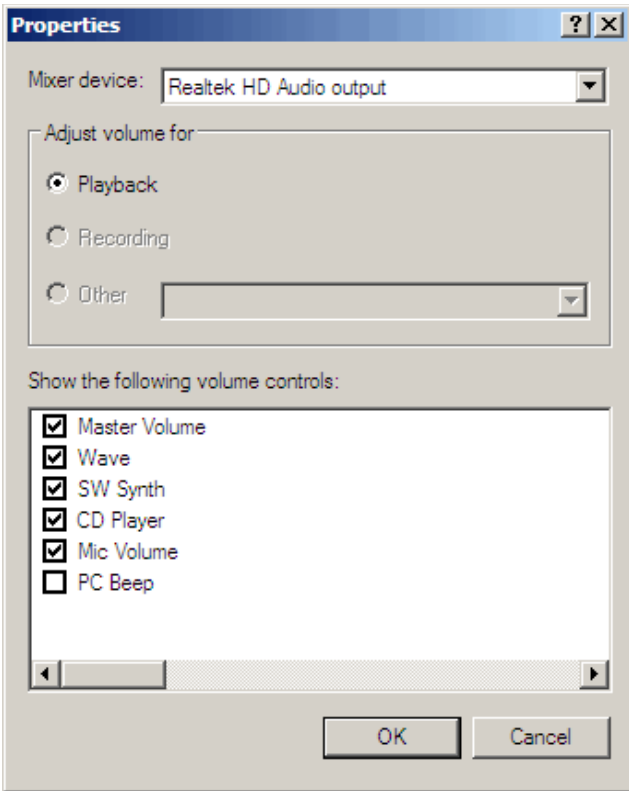


Figura 1.16 Finestra di dialogo per la scelta della scheda audio e canali di ingresso / uscita

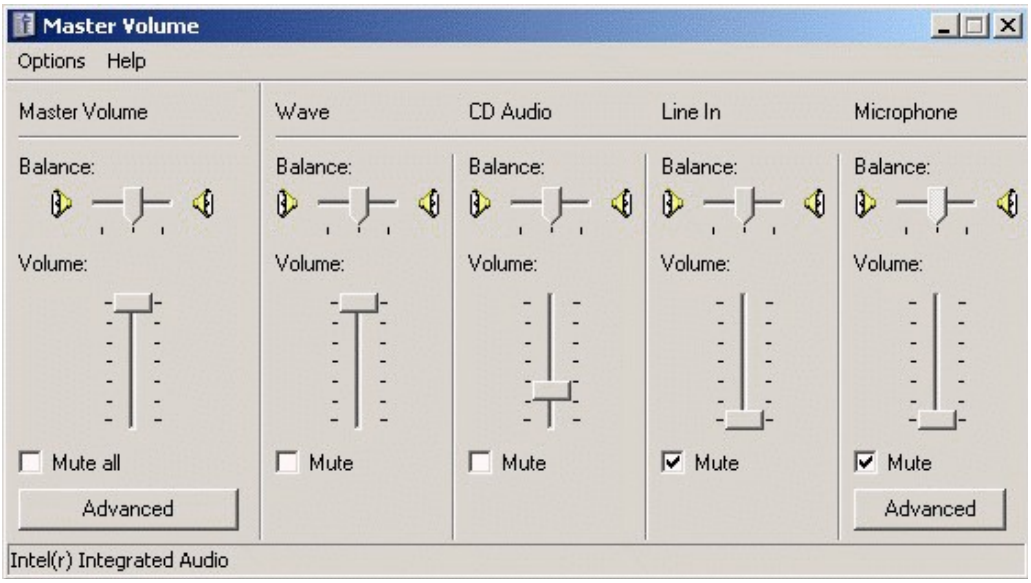


Figura 1.17 tipica configurazione di un mixer uscita della scheda audio in Windows XP

Nota: le schede audio audio più professionale hanno un proprio programma per la regolazione di input e canale di uscita, o avere il controllo hardware di monitoraggio degli ingressi, e l'ingresso e il volume in uscita controlli.

1.4.2 WDM Audio installazione del driver per Windows Vista / 7/8

Microsoft ha cambiato il loro approccio nel controllo dei dispositivi audio in Vista / Win7 / Win8. Ora sistema operativo (anche, a volte in combinazione con programmi di controllo di schede audio professionali) è responsabile della definizione scheda audio frequenza di campionamento e una risoluzione nativa bit. Modifiche al sistema operativo risoluzione nativa in formato virgola mobile per la miscelazione di alta qualità e, infine, per la frequenza di campionamento conversione.

Per ARTA questo significa che si consiglia vivamente di utilizzare la risoluzione **'Float'** e impostare il campionamento tasso al formato nativo. L'accesso a questi valori è in **'Windows pannello di controllo del suono',** quale utente ottiene cliccando sul pulsante **'Pannello di controllo'** nel dialogo **'Device Setup Audio'.** Fico. 1.18 mostra pannello di controllo di 7 Vista / Win, che ha quattro pagine di proprietà.

Come primo passo, l'utente deve regolare la **pagina di riproduzione** e poi ripetere la stessa procedura per **'Recording' pagina.** Procedura di regolazione sono:

1) Cliccare su informazioni del canale per scegliere il canale di riproduzione. Si raccomanda di non utilizzare il canale di misurazione come un canale audio predefinito.

2) Fare clic sul pulsante **'Proprietà'** per apre finestra **'proprietà' del suono** del canale.

3) Fare clic sulla scheda **"livelli"** per aprire il mixer di uscita (come in Fig. 1.19). Poi mute Line In e Canali Mic, se esistono.

4) Fare clic sulla scheda **'Avanzate'** per impostare la risoluzione del canale e una frequenza di campionamento (come in Fig. 1.20)

5) Ripetere procedura precedente 1) a 4) per la registrazione del canale, e scegliere lo stesso tasso di campionamento come nel canale di riproduzione.

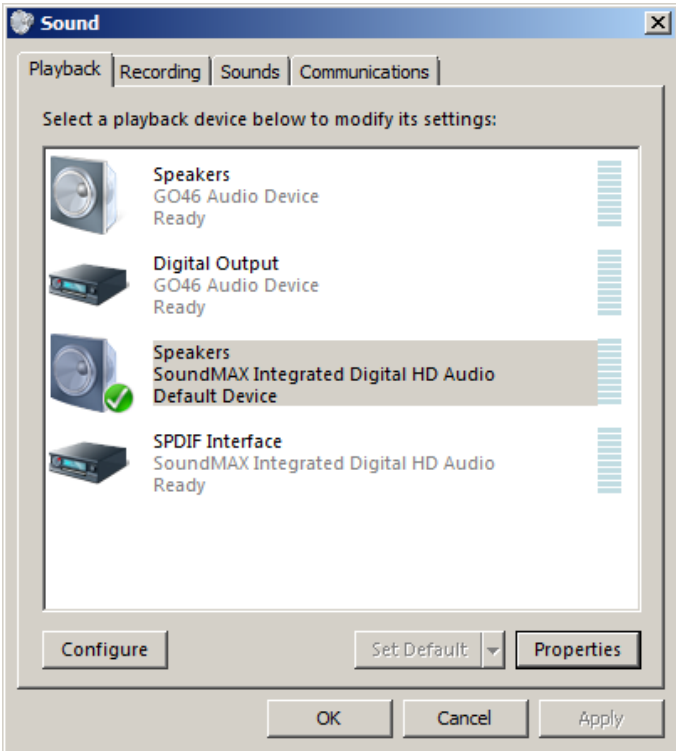


Figura 1.18 Pannello di Vista Sound Control

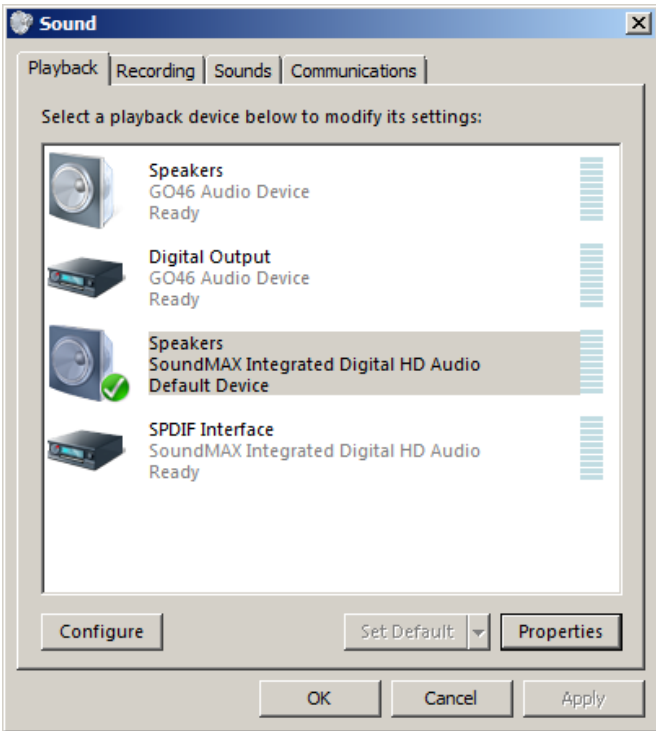


Figura 1.19 riproduzione proprietà del canale - i livelli di uscita

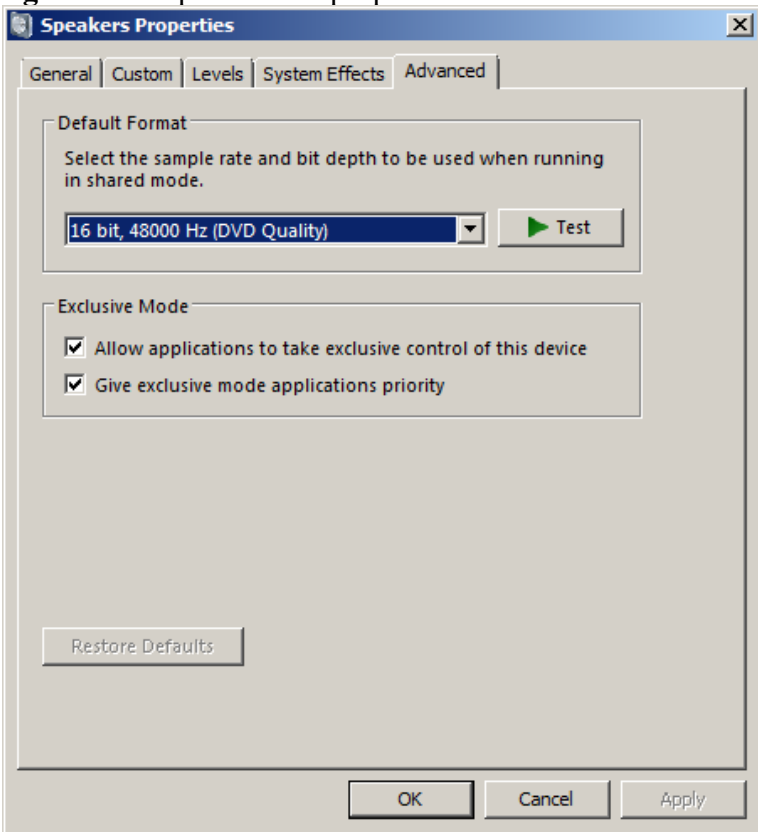


Figura 1.20 Impostazione della risoluzione di bit nativa e la frequenza di campionamento in Vista

Nota: Molti driver non funzionano stabile sotto Windows 7. In questo caso, si prega di utilizzare il driver ASIO se è
disponibile per la scheda audio.

1.4.3 Setup driver ASIO

I driver ASIO sono disaccoppiati dal controllo del sistema operativo. Essi hanno il proprio pannello di controllo per regolare la risoluzione nativa e la dimensione del buffer di memoria. Il tampone viene impiegato per il trasferimento di dati campionati dal driver al programma utente. L'utente apre il pannello di controllo ASIO cliccando **controllo** pulsante '**Panel** 'nel ARTA' **Audio Device** dialog **Setup** '. Fico. 1.21 mostra un esempio di pannello di controllo ASIO.

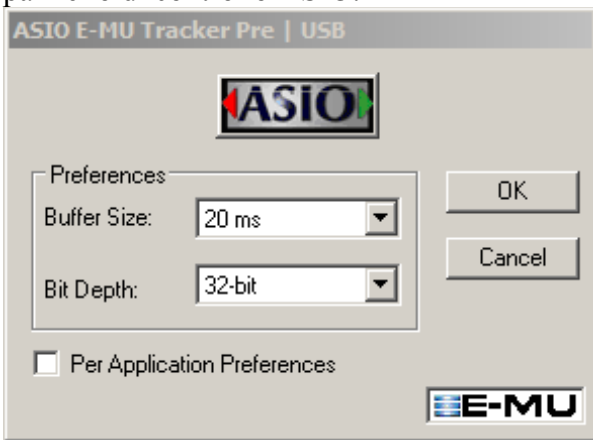


Figura panel **1.21** E-MU Tracker Pre ASIO controllo per l'impostazione bit-risoluzione e le dimensioni del buffer In applicazioni musicali utente imposta solito dimensione del buffer più piccolo è possibile per lavoro stabile. Che dà la più bassa latenza di input / output (ritardo di sistema-introdotto).

In ARTA, la latenza non è un problema, in quanto si incontra nel software, ma non è raccomandato l'uso buffer con dimensione maggiore di 2048 campioni, o minore di 256 campioni. Alcuni pannelli di controllo ASIO esprimere la dimensione del buffer in campioni, mentre altri esprimono la dimensione del buffer in tempo [ms]. In questo caso possiamo calcolare le dimensioni in campioni utilizzando seguente espressione: buffer_size [Campioni] = buffer_size [ms] * campionamento [kHz] / number_of_channels.

Alcuni driver ASIO consentono l'installazione di dimensione del buffer (in campioni), che è una potenza di numero 2 (256, 512, 1024, ..). In tal caso, ARTA regolare le dimensioni del buffer automaticamente. ARTA lavora sempre con due canali di ingresso e due canali di uscita, trattandoli come stereo di sinistra e canali giusti. Poiché i dispositivi di supporto multicanale ASIO, l'utente deve scegliere in una finestra di dialogo **'Audio Device Setup** " quale coppia di canali sarà utilizzato in ARTA (1/2, 3/4, ..).

Nota: ARTA chiude e rilascia driver ASIO quando la misura si ferma, ma se il driver ha bisogno di molto tempo per essere caricato in memoria, ARTA mantiene conducente aperta tutto il tempo.

1.5 Calibrazione

Il comando di menu **Setup> Calibrare i dispositivi** si apre la finestra di dialogo **'Scheda audio e microfono Taratura 'mostrato** in Fig. 1.22.

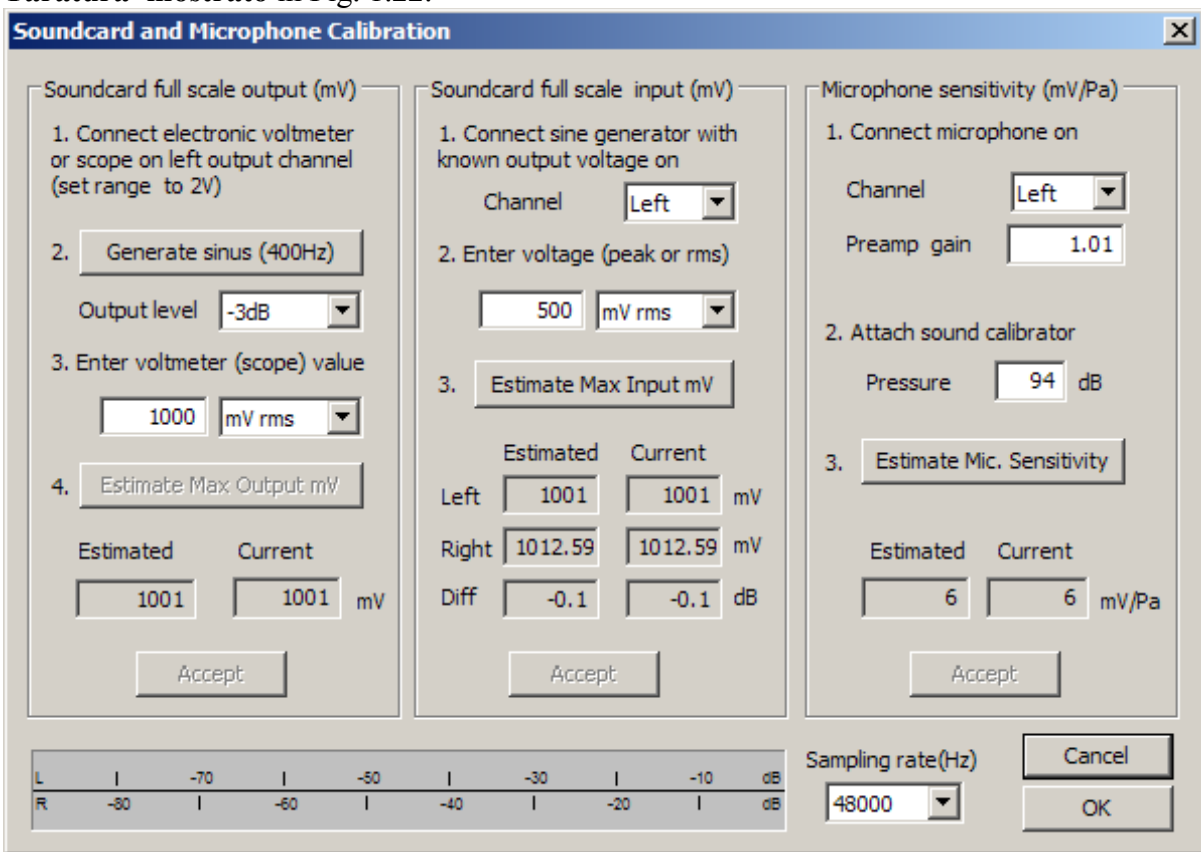


Figura 1.22 Finestra di dialogo per la taratura di scheda audio e microfono

Tre sezioni conducono alla calibrazione di
(A) uscita della scheda audio canale sinistro,
(B) ingresso scheda audio sinistro e destro e
(C) la calibrazione del microfono.
Nota: durante la calibrazione frequenza di campionamento può essere impostata su 44100 o 48000 Hz.

1.5.1 Taratura di scheda audio uscita del canale sinistro

Si raccomanda di seguire questa procedura:
1. Collegare il voltmetro elettronico al canale di uscita linea di sinistra.
2. Premere il pulsante **'Genera sine (400Hz)'**
3. Immettere la lettura voltmetro nella casella di modifica (in rms mV).
4. Premere il pulsante **'Output Estimate Max mV'**
5. Il valore stimato viene mostrato nella casella **'stimato'.**
6. Se si è soddisfatti con la misura, premere il pulsante **'Accetta',** e il valore stimato diventerà il valore corrente del **'LineOut Sensitivity'.** Inoltre, sarà inserito come valore per la calibrazione del canale di ingresso.

Manuale Utente ARTA

20

1.5.2 Taratura di canali di ingresso della scheda audio

È possibile utilizzare un generatore esterno o il canale di uscita della scheda audio per calibrare l'ingresso canali. In caso di utilizzo del canale di uscita della scheda audio come generatore calibrata:

1. Impostare la destra volume di ingresso di linea per la massima e sinistro.
2. Collegare l'uscita a sinistra per l'ingresso di linea di sinistra.
3. Premere il pulsante **'Genera sine (400Hz)'** e monitorare il livello di ingresso a basso picco metri. Se l'ingresso scheda audio è clipping, abbassare il livello di volume di ingresso a -3 dB.
4. Inserire il valore di tensione del generatore di segnale nella casella di modifica, ma solo se è diverso dal valore utilizzati per la taratura del canale di uscita (1.5.1).
5. Premere il pulsante **'Estimate Max mV Input'.**
6. Se si è soddisfatti con la misura premere il pulsante 'Accetta', ed il valore sarà diventare il valore corrente del **'LineIn Sensitivity'.**
7. Ripetere 1-6 per il canale di ingresso a destra.

Nota: Si raccomanda questa procedura in quanto garantisce che è possibile collegare la scheda audio in loopback modalità. Se si desidera calibrare i canali di ingresso con volume di ingresso impostato al massimo, molte schede audio necessaria una riduzione del livello del canale di uscita.

1.5.3 Calibrazione del microfono

Per calibrare il microfono è necessario disporre di un calibratore acustico. Quindi:

1. Collegare il preamplificatore microfonico all'ingresso scheda audio (sinistra o destra).
2. Inserire il guadagno del preamplificatore.
3. Collegare il calibratore acustico sul microfono.
4. Premere il pulsante **'Estimate sensibilità del microfono'.**
5. Se si è soddisfatti con una misurazione, premere il pulsante 'Accetta'.

Nota: Se non si conosce il guadagno preamplificatore, è possibile impostare un valore di guadagno arbitrario, ma tale valore deve essere utilizzato come un guadagno preamplificatore nella finestra di dialogo **'Setup periferiche audio'** scatola.

1.5.4 Risposta in frequenza compensazione

La qualità delle misure dipende dalla qualità dei sensori utilizzati, cioè microfoni. E 'possibile per entrare risposta in frequenza di sensore in ARTA e fare la compensazione della loro frequenza risposta (applicando l'inverso del sensore di FR FR misurato).

Il comando di menu **Setup> risarcimento FR** o cliccare sull'icona ottiene la finestra di dialogo Frequenza " Response per compensazione ", mostrato in Fig. 1.23. La finestra ha alcuni controlli e un grafico che mostra la risposta in frequenza che verrà utilizzato per la compensazione FR.

Il pulsante **Carica** apre la finestra di dialogo per i file ASCII di carico che contengono dati di risposta in frequenza. Il nome del file deve avere estensione .MIC e dati inseriti in righe di testo. Le linee che iniziano con una cifra o dei caratteri devono contenere almeno due valori: primo valore è la frequenza in Hz e il secondo valore è ampiezza della risposta in frequenza in dB. Il terzo valore è facoltativo. Essa può essere il valore di fase o qualsiasi altro testo che verrà trattato come commento. Tutte le altre linee sono trattati come commento. Dopo con successo la lettura del file di compensazione, il percorso del file viene visualizzato nella casella sotto la grafico.

Ad esempio, il file "MB550-B.mic" (mostrata in figura 1.23.) Ha un contenuto:

mb550 microfono
freq (Hz) Magn (dB)
48,280 0.34
48,936 0.28
49,601 0.21

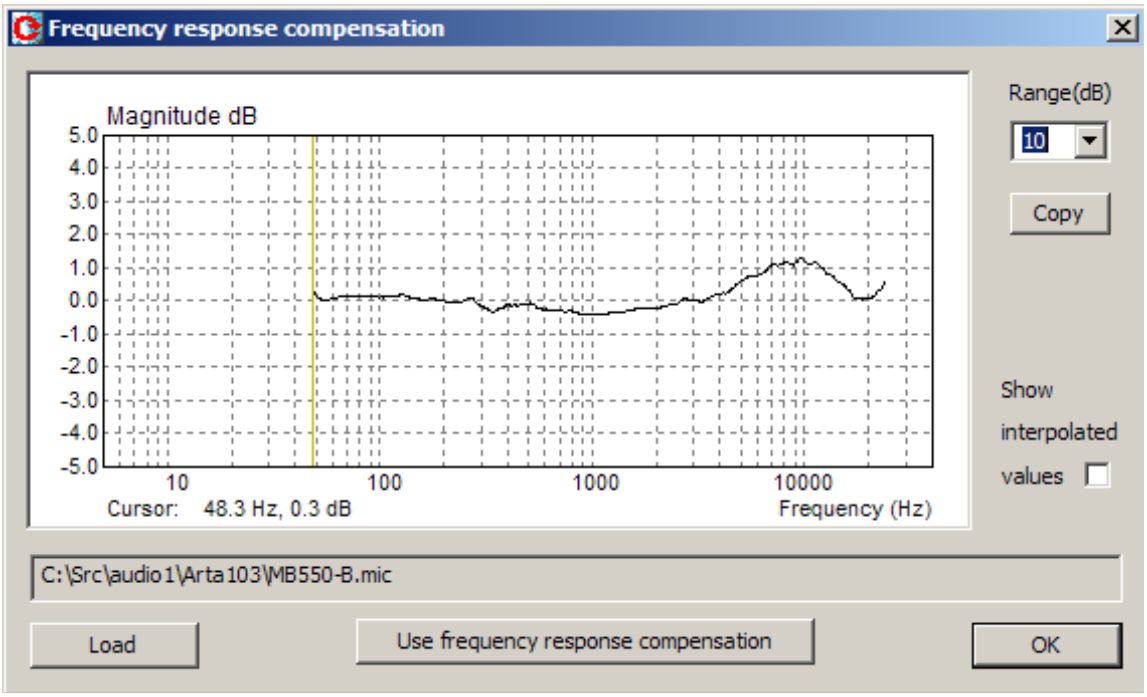


Figura 1.23 Risposta tipica in frequenza di un microfono electret.

o La casella di controllo **"Mostra valori interpolati"** ci permette di vedere la curva FR interpolata che saranno utilizzati in compensazione FR.

o Il pulsante copia attuale quadro grafico **'Copia'** su Windows clipboard.

o La casella di riepilogo combinata **'Range (dB)'** imposta grafico ampiezza della gamma dinamica (10-100dB).

o Il pulsante **'compensazione risposta Use frequeny'** abilita / disabilita risposta in frequenza compensazione.

1.6 Come immagini di grafici e Windows

Normalmente, lavoriamo con le finestre dei grafici e finestre di dialogo. Abbiamo anche bisogno di ottenere la copia del grafico foto o l'immagine finestra del grafico.

Ottenere copia del quadro completo finestra è semplice. L'utente deve premere contemporaneamente i tasti **Ctrl + P.**

Dopo che il comando immagine finestra verrà salvata negli Appunti di sistema, dal fosse l'utente può incollarlo in altre applicazioni Windows aperte (MS Word, MS Paint e Adobe Paint Shop).

Per ottenere la copia dell'immagine grafico, che viene mostrato all'interno della finestra, l'utente deve simultaneamente premere i tasti **Ctrl + C** o attivare il comando di menu **'Edit-> Copy',** o premere il tasto appropriato **'Copia'.**

Nella barra degli strumenti della finestra principale, il tasto 'Copia' viene visualizzata come icona della barra degli strumenti

Questo comando apre la finestra di dialogo ' **Copia negli Appunti di informazione esteso** ', mostrata in Figura 1.24. Qui utente deve impostare tre opzioni di copia:

1) Nella **casella Edit** utente entra opzionalmente il testo che verrà aggiunto in fondo il grafico.

2) Casella ' **Aggiungi file e la data** 'consente l'aggiunta di testo al grafico che mostra il file nome, data e ora.

3) Casella ' **Salva testo** 'consente risparmio testo immesso per la successiva operazione di copia.

4) **formato Bitmap** viene scelta selezionando una delle seguenti elementi della casella combinata:

♣ Dimensioni dello schermo corrente - L'opzione larghezza e altezza variabile
♣ Piccoli (400 pts) - larghezza grafico fisso 400 punti
♣ Piccoli (512 pts) - larghezza grafico fisso di 512 punti
♣ Medium (600 pts) - larghezza grafico fisso 600 punti
♣ Grandi (800 pts) - larghezza grafico fisso 800 punti
♣ Più grande (1024 pts) - larghezza grafico fisso 1024 punti

Le opzioni con larghezza fissa danno grafici con le proporzioni 3: 2.
'OK' copia Il pulsante il grafico negli appunti di sistema.
Il pulsante 'Annulla' annulla l'operazione di copia.

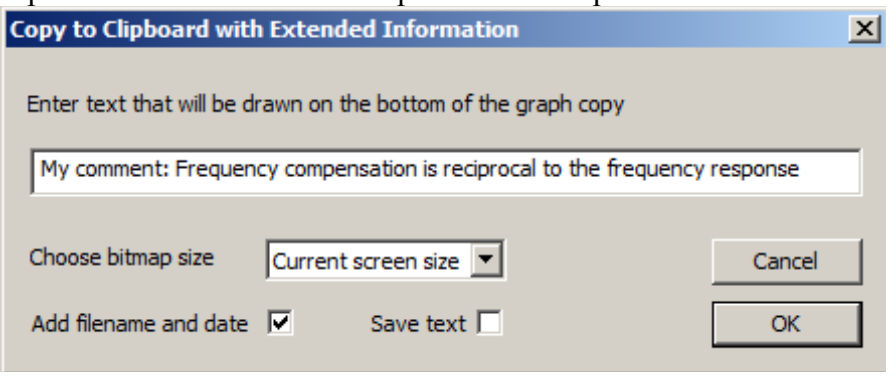

Copy to Clipboard with Extended Information
Enter text that will be drawn on the bottom of the graph copy
My comment: Frequency compensation is reciprocal to the frequency response
Choose bitmap size
Current screen size
Cancel
Add filename and date
Save text
OK

Figura 1.24 Finestra di dialogo ' **Copia negli Appunti con Informazioni estese** '

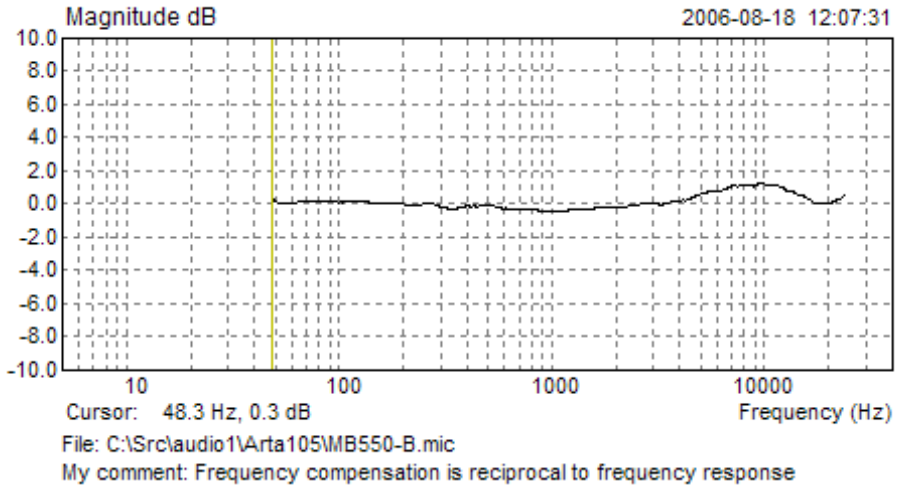


Figura 1.25 Copia del grafico della Figura 1.23. Le informazioni estese mostra il nome del file, la data, tempo e definiti dall'utente testo.

Manuale Utente ARTA
23
Analizzatore di spettro 2
L'analizzatore di spettro di ARTA è implementato come un analizzatore di spettro a base tempo reale FFT. A built generatore fornisce i seguenti segnali: sinusoidali, due seno, quadrato, triangolo, multitono, rumore bianco, rumore rosa, rumore bianco periodica (PN bianco), periodico rosa rumore (PN rosa) e il rumore discorso periodica (PN discorso).
Lavorare con l'analizzatore di spettro sarà spiegato attraverso la procedura di prova scheda audio.
2.1 testing Souncard
Il modo più semplice per verificare la qualità della scheda audio è nella **modalità analizzatore di spettro** .
1. Effettuare il **collegamento loopback** per il test della scheda audio.
2. Fare clic sul menu **Modalità -> Spectrum Analyzer** oppure fare clic sull'icona della barra degli strumenti **SPA** .
3. Fare clic sul menu **Generator-> Setup** oppure fare clic sull'icona della barra degli strumenti. Si otterrà la finestra di dialogo mostrato in Fig. 2.1.

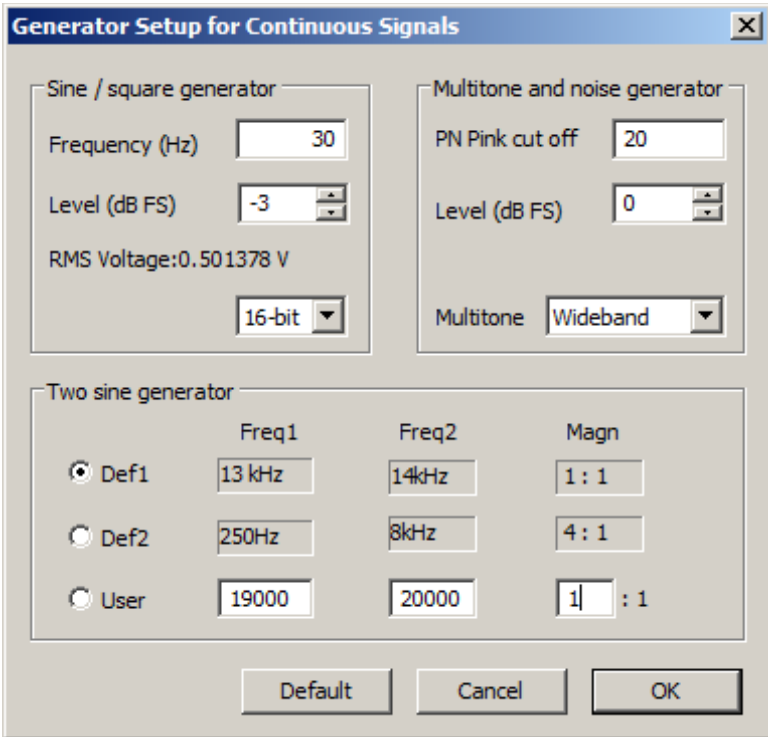


Figura 2.1 La finestra di dialogo per la configurazione del generatore di segnale

Questa finestra di dialogo ha i seguenti controlli:
Sine / generatore square sezione:
Frequenza - entra nella frequenza del segnale sinusoidale in Hz.
Livello di picco - sceglie il livello di picco di uscita re di fondo scala livello di picco (0 dB a -90 dB).
Tensione RMS - mostra il valore della tensione di uscita di linea del canale (per il sistema calibrato)
Dither Livello - sceglie: None, 16bit, 18bit o 20bit.
Due generatore sine sezione permette la scelta di tre possibili combinazioni di frequenze e intensità
Rapporti:

Def1 - imposta f1 = 13kHz, f2 = 14kHz, rapporto di ampiezza 1: 1.

DEF2 - imposta f1 = 100 Hz, f2 = 8 kHz, rapporto di ampiezza 1: 4.
Utente - entra due frequenze sinusoidali e il rapporto di ampiezza.
Nota: i due segnale sinusoidale ha il livello di picco definito nella sezione generatore sinusoidale - controllo del livello di picco.
Multitone e generatore di rumore sezione:
Il volume di uscita - sceglie il livello di uscita re livello di fondo scala della gamma 0 dB a 50dB.
PN Rosa tagliato - entra a bassa frequenza di taglio in Hz, per la periodica rumore rosa.
Multitone - sceglie il tipo di segnale multitono (Wideband, gamma vocale, ITU_T O.81, Low decennio, Alta decennio, Sine + Square).
Nota 1: PN (rumore periodico) è un segnale periodico rumore come con un livello di spettro controllata e una fase casuale.
Il rumore periodico e multitono appartenente alla classe dei segnali multisine (da spiegare più tardi).
Nota 2: segnale di prova Jitter è un segnale sinusoidale con una frequenza pari a 1/4 della frequenza di campionamento, e con un bit LSB commutato con una frequenza pari a 1/192 della frequenza di campionamento.
Nota 3: segnali di prova Multitone contengono mix di segnali sinusoidali con differenti ampiezze e fasi. Il loro utilizzo sarà spiegato in seguito.
Ora scegliete parametri di generatore sinusoidale:
Frequenza : 1000Hz
Livello di picco : 3dB
Livello Dither : 16 bit.
4. Utilizzando la barra di dialogo scegliere:

Gen: Sine
Fs (Hz) : 48000Hz (Frequenza di campionamento o frequenza di campionamento)
FFT : 16384 (Numero di campioni in FFT cornice analisi)
WND : Kaiser5 (Finestra segnale per sopprimere perdite in analisi FFT)
Media : Nessuno (Media del segnale)
Gli stessi parametri possono essere impostati in una finestra di dialogo **'Analisi di spettro Setup'** mostrato in fig. 2.2. (Si ottiene facendo clic sul menu **Setup> Measurement**). Utilizzando questa finestra di dialogo si imposta (1) il canale di ingresso preferenziale, (2) i parametri di media e (3) la risoluzione FFT.

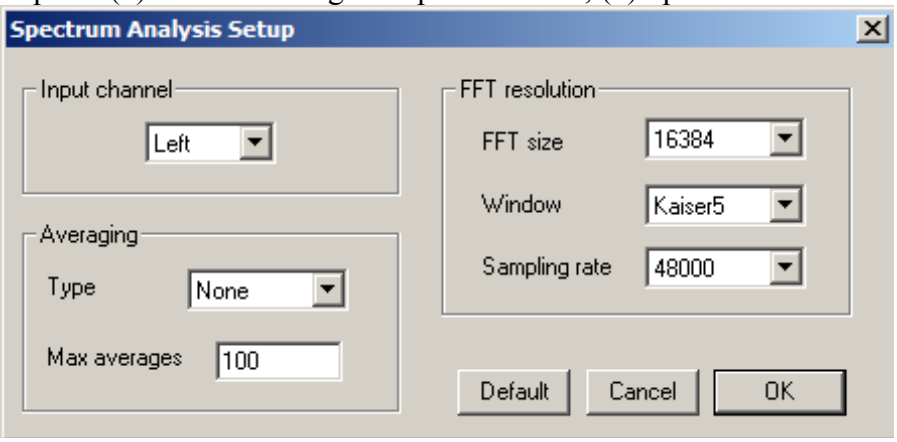


Figura 2.2 La configurazione di analisi dello spettro. Questa finestra di dialogo ha i seguenti controlli:

Canale di ingresso sezione:
Casella combinata sceglie sinistra o canale destro come canale di ingresso della scheda audio attiva.
Mediazione sezione set:
Tipo : Nessuno, lineare, esponenziale o Peak Hold.
Max. medie: il numero massimo di calze.
FFT risoluzione Sezione set:
Dimensioni FFT : numero di campioni in blocco FFT (4096, 8192, 16384, 32768, 65536 e 131072),
Finestra : Uniforme, Hanning, Blackman3, Blackman4, Kaiser5, Kaiser7 o finestra Flat Top.
Frequenza di campionamento : 8000, 11025, 16000, 22050, 32000, 44100, 48000, 88200 e 96000 Hz.
5. Scegliere: I **ngresso canale** : sinistro.
6. Preparare il mixer audio di Windows:
• Attivare il canale di ingresso line-
• Disattivare il canale di ingresso line-in mixer di uscita.
• Impostare il volume line-out per la sensibilità massima potenza.
• Impostare il volume linea ingresso vicino sensibilità di ingresso minima.

7. Con il comando di menu **Setup> Spectrum Scaling (** **),** *oppure cliccando il tasto destro del mouse sul grafico area del titolo* **,** si ottiene la finestra di dialogo **'Spectrum scala'** (mostrato in Fig. 2.3). Utilizzare questa finestra di dialogo per impostare (1)
la scalatura grandezza, (2) la ponderazione potenza e (3) misure di distorsione.

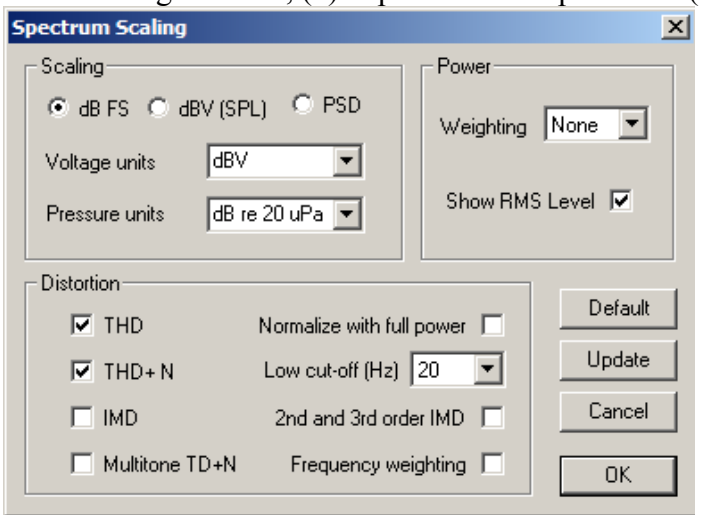


Figura 2.3 La scala spettro
Scaling sezione:
Magnitudo scala: dBFS (dB ri fondo scala),
dBV o SPL (livello di pressione sonora),
PSD (modalità di densità spettrale di potenza in dB V / √Hz).
Unità di tensione :
dBV o dBu,
Unità di pressione :
dB re 20uPa o

dB re 1Pa (valida solo se il microfono è collegato e attivato).
Potenza sezione:
Potenza ponderazione casella combinata - sceglie: None, A, B o C del filtro per il potere del segnale ponderato di stima.
Mostra livello RMS - controllare mostrare il livello di potenza al fondo del grafico.

Distorsione sezione:
THD - controllare per mostrare totale distorsione armonica (THD) nei test di risposta sinusoidale.
THD + N - controllare per mostrare totale distorsioni armoniche + rumore nei test di risposta sinusoidale.
IMD - controllare per dimostrare le distorsioni di intermodulazione (IMD) in due test di risposta sinusoidale, o distorsione di intermodulazione transitoria (DIM) nei test multitonale sine piazza +.
Multitone TD + N - controllo per mostrare la distorsione totale + rumore (TD + N) in test di risposta multitonale.
Normalizzare con pieni poteri - controllare per ottenere THD normalizzata con potenza del segnale compresa armoniche superiori.
Casella combinata Low cut-off (Hz) - imposta a bassa frequenza di taglio in THD + N misurazioni.
2nd e 3rd ordine IMD - verificare a mostrare 2nd e 3rd ordine dei IMD definito in SMPTE, DIN, CCIF e IEC norme.
Ponderazione Frequenza - controlla per usare ponderazione di frequenza (A, B, C) in THD + N e TD + N misurazioni.
8. Controllare seguenti caselle di controllo: THD, THD + N e livello Mostra RMS.
9. Avviare la registrazione facendo clic sull'icona della barra degli strumenti
(O tramite il menu **al registratore> Esegui**). Si dovrebbe ottenere una
risposta come quella mostrata in Fig. 2.4. Questo dato può essere ottenuto dalla (menu copia / incolla **Modifica-> Copia**).
Lentamente aumentare il volume del canale di ingresso linea (utilizzando la scheda audio mixer) fino ad arrivare il livello di picco vicino a -3 dB FS.

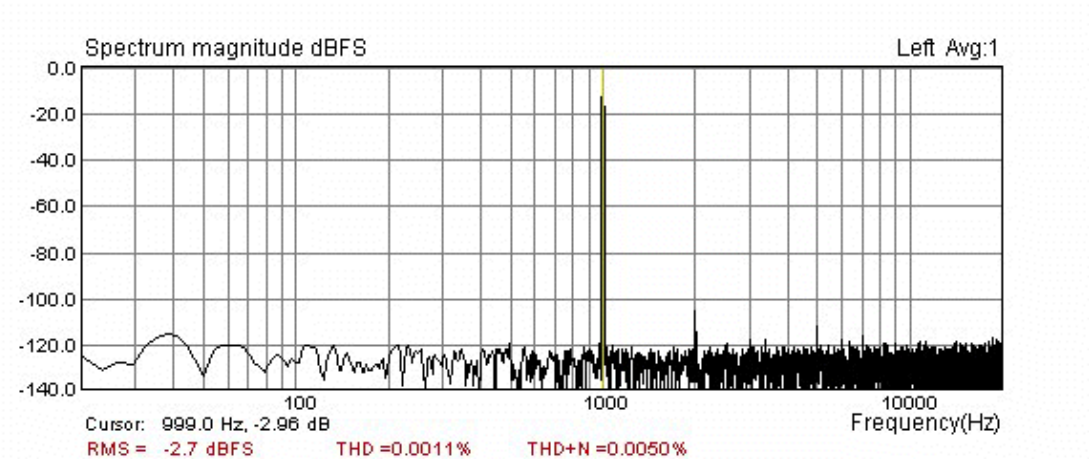


Figura 2.4 Spettro di 1 kHz generatore sinusoidale della scheda audio Terratec EWX 24/96 in configurazione loopback.
Finestra segnale: Kaiser5, dimensione della FFT: 16384, Fs: 48000Hz.
La parte inferiore di Fig. 2.4 mostra il valore dello spettro alla posizione del cursore (frequenza e ampiezza), Livello RMS e distorsioni. Il cursore è disegnata come una linea sottile che può essere spostato premendo sinistro del mouse pulsante o premendo i tasti destro e sinistro della tastiera.
Se si ottiene THD + N inferiore allo 0,1% si dispone di una scheda audio utilizzabile.
Se si ottiene THD + N inferiore al 0,01% di avere una buona scheda audio.

Nota: Durante la misurazione è possibile utilizzare la barra di controllo per modificare il tipo di media, ripristinare media, cambiare la frequenza di campionamento, modificare il tipo di un segnale di eccitazione e di una dimensione FFT.
È possibile modificare i parametri di stampa (gamma dinamica, gamma di frequenza e assi) da finestra **'Setup grafico Spectrum'** (si ottiene facendo clic sul menu di **Setup> impostazione Graph** o facendo clic destro pulsante del mouse nell'area del tracciato). Il modo più semplice per regolare i margini grafico è usando la barra di controllo a destra. Funzioni dei pulsanti della barra sono spiegate nella Figura 2.5.

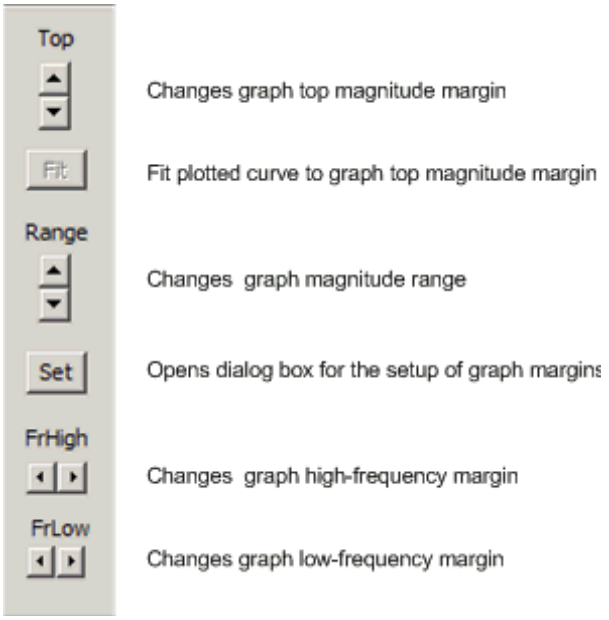


Figura 2.5 barra di controllo per la configurazione dei margini del grafico (utilizzato anche per le finestre Risposta in frequenza)
Nota: le scorciatoie utili per cambiare il margine di magnitudo superiore grafico chiavi sono "Up" e "Down" e la rotella di scorrimento del mouse (si muovono la trama su e giù).

2.2 La stima procedura Spectrum

Lo spettro di fig. 2.4 si ottiene seguendo procedura:
1. Un segnale di ingresso viene campionato con frequenza f_s e trasformata in discrete sequenza x_n di lunghezza $N = dimensione\ FFT$ (il numero di campioni nella finestra di acquisizione è uguale alla ' **dimensioni FFT** ', e può essere impostato su: 4096, 8192, 16384, 32768, 65536 o 131072).
2. La sequenza di ingresso digitale viene moltiplicato con una sequenza finestra $w\ n$ (Verrà spiegato più avanti)
3. Discrete Fourier Transform è calcolato utilizzando l'algoritmo FFT. Dà componenti spettrali come valori complessi a frequenze discrete

4. Lo spettro grandezza è mostrato in una delle seguenti modalità di scala:

Scaling mode	Level	Units
Peak level (ref. full scale)	10 log(2Gk)	dBFS
RMS level (Power spectrum)	10 log(G_k □ (input_sensitivity / preamp_gain)$_2$)	dBV (or dBu)
Power spectral density	10 log(G_k □ (input_sensitivity/ preamp_gain)$_2$ / □f)	dBV/□Hz (or dBu/□Hz)

Nota 1 : Se una finestra del segnale *w* è applicata, allora i valori dello spettro sono divisi da un fattore di scala che è uguale alla finestra valore medio - in un modo livello RMS, o una finestra *w* valore efficace - in un modo densità spettrale di potenza .

Nota 2: Se la casella di controllo **Utilizza microfono** è attivata nella finestra di dialogo **'Device Setup Audio'** , poi RMS o livelli PSD sono sollevate da $20\log_{10}(2 \square 10^{-5}$ Pa) □microphone_sensitivity(mV/Pa)). Pa)

5. La trama spettro mostra livelli di magnitudo spettrali come linea-graph.

Nota: Uno spettro DFT è definito a insieme discreto di frequenze, per cui sarebbe più opportuno mostrano lo spettro come discreto grafico a barre, ma quando abbiamo a che fare con il grande numero di spettrale componenti, come caso in ARTA, una line-grafico dà una migliore comprensione visiva di grandezze spettrali.

La parte inferiore di Fig. 2.4 show:

- **RMS** - RMS livello di un segnale di ingresso - definito come 10 log 10 (Somma di tutte spettro di potenza DFT componenti). Se il coefficiente di potere, nel **'Spectrum Scaling'** finestra di dialogo **,** è impostato su A, B o C Filtro, poi ognuno componenti spettrali è ponderato, prima che la somma spettro, con una risposta in ampiezza dei filtri A, B o C (per la definizione di questi filtri vedere paragrafo 2.4).
- **THD** - distorsione armonica totale - definito come percentuale della radice quadrata del rapporto tra potenza somma di armoniche superiori

In un denominatore si utilizza un piena potenza segnale distorto. Questa definizione è più vicino al valore di distorsioni armoniche che vengono misurati da strumentazioni analogiche in sistemi a bassa rumorosità. In un sistema con un elevato rumore una misura di qualità migliore, è una THD + N.

- **THD + N** - distorsione armonica totale più rumore - definite come percentuale della radice quadrata di rapporto tra somma potenza di armoniche superiori e la potenza di rumore alla potenza totale segnale che anche includere distorsione e potenza del rumore:

In strumentazione analogica *HarmonicPower* + *NoisePower* si ottiene applicando il filtro notch a la frequenza fondamentale. Il valore RMS di segnale e il segnale con dentellato fondamentale armonica sono misurati in qualche banda di frequenza predefinita, di solito da qualche bassa frequenza cut-off (10, 20 o 100 Hz) alla alta frequenza di taglio (22, 30 o 80 kHz). ARTA non lo fa utilizzare una frequenza elevata di limitazione. E 'fatto automaticamente dal filtro antialiasing di un ingresso AD converter. La frequenza di taglio basso può essere impostata dall'utente.
Nota: Se non vi è alcun segnale in ingresso della carta, quindi **RMS** mostra il canale di ingresso **S / N** Rapporto.

2.2.1 Spectrum della media

La media spettro di potenza fornisce la stima delle grandezze spettrali di segnali che sono più di una singola sequenza acquisita. L'ARTA offre una potenza media con un lineare e un esponenziale ponderazione, e una media di picco-hold.
Esercizio: Imposta media di lineare, esponenziale, o di picco-hold, e notare il diverso comportamento.
Nota: Una media di potenza non abbassa il livello di rumore. Dà solo il livello medio di rumore.

Ecco una breve spiegazione del coefficiente di potenza media. Per M Ingresso sequenze con spettrale componenti X sono ottenute nel seguente modo:

- **media lineare** - media grandezze spettrali Y, Di M sequenze di input sono ottenuti sommando spettro di potenza a parità di peso $1 / M$.
- **media esponenziale** - è di solito utilizzato per il monitoraggio di lenta spettri variabile. Esso sottolinea i recenti avvenimenti, leviga le variazioni ad alta frequenza e rivela a lungo termine tendenze. L'ARTA utilizza un filtro di sfocatura che simula un passaggio basso, filtro analogico primo ordine con una costante di tempo T . In ARTA, T è predefinito come $10 \times$ tempo di acquisizione di una singola sequenza.
- **Peak hold** - in realtà questo non è una media, solo sono uguali ai valori massimi di spettrale componenti,

È possibile limitare il numero massimo di medie nel **'Spectrum analisi setup'** finestra di dialogo mostrata in Fico. 2.2 (si ottiene cliccando il menu **Impostazione -> misura**).

Nota: In una classica stima spettro di potenza è usuale media record temporali sovrapposti. Questo è non implementato nel ARTA come ARTA è destinato a misure di risposte del sistema con tipi predefiniti di segnali che sono periodiche nella finestra di analisi.

2.2.2 Segnale Windowing

Analisi DFT dà uno spettro esatta solo se il segnale è periodico acquisito all'interno all'acquisizione finestra. Se questo non è il caso, una finestra segnale deve essere applicato per sopprimere errori "dispersione" (cioè analizzando lo spettro del segnale sinusoidale questi errori danno luogo ad uno spettro del lobo laterale - vedere Fig. 2.6a). Windowing segnale è un'operazione in cui la sequenza di ingresso *x n* viene moltiplicato con un'uguale Sequenza di lunghezza *wn* che si chiama una finestra di segnale. L'ARTA offre finestre segnali seguenti:
Uniforme, Flat-top, Hanning, Blackman3, Blackman4, Kaiser5 e Kaiser7. Essi sono definiti in Tabella
Tabella 2.1 Definizione di finestre di segnale usato in ARTA
Quando si applica la finestra del segnale, si raccomanda di seguire queste regole:

- per i segnali non periodiche continue (rumore) utilizzare la finestra Hanning
- per misurare le distorsioni armoniche e di intermodulazione utilizzano il Kaiser5 o Blackman4 finestra, ma per ottenere una risoluzione di 24-bit usare finestra Kaiser7
- per la calibrazione con un segnale sinusoidale utilizzare la finestra Flat-top
- per rumore periodico, multitones e altri segnali che sono periodiche all'interno della finestra di acquisizione utilizzare la finestra Uniform

Esercizio: Cambiare la finestra del segnale e ripetere le misurazioni. I risultati tipici sono mostrati in Fig. 2.6.

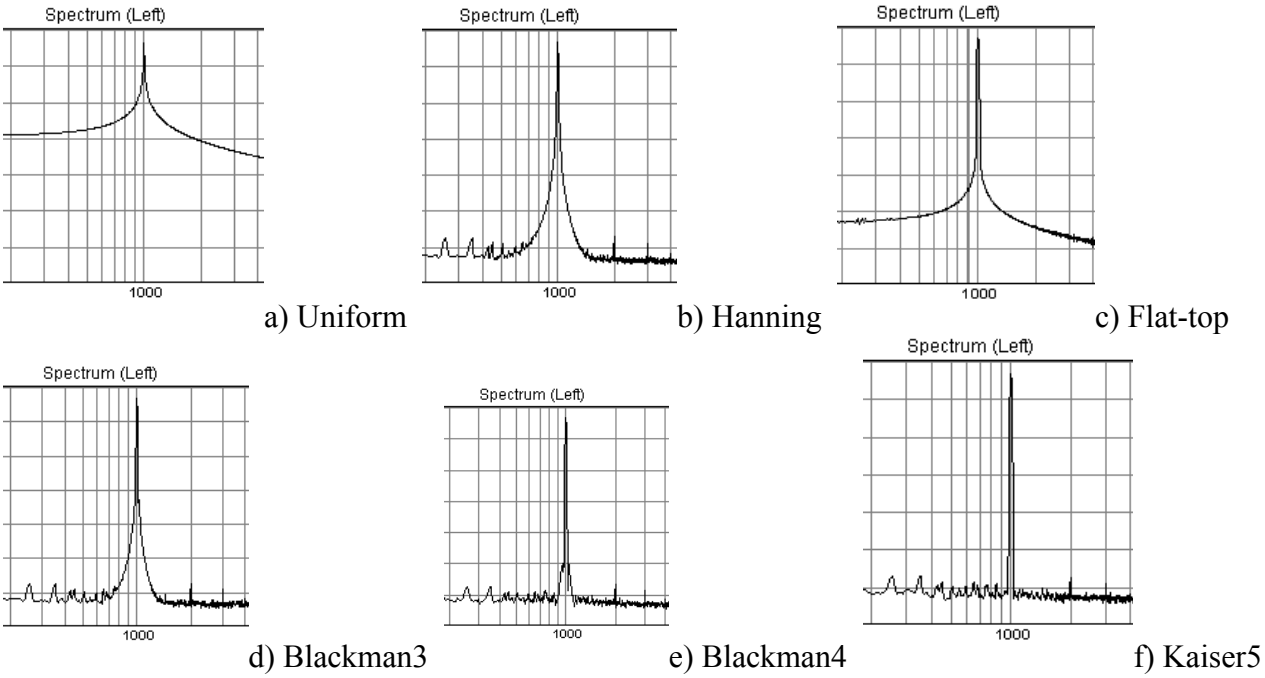


Figura 2.6 Spettro di 1kHz segnale sinusoidale con applicata finestre:
a) Uniform,
b) Hanning,

c) Flat-top,
d) Blackman3,
e) Blackman4,
f) Kaiser5
(Grandezze mostrati 20dB / div).

Manuale Utente ARTA
31
Setup 2.2.3 Spectrum Graph
Il comando di menu **Setup> Graph Setup** (o *click del tasto destro del mouse nell'area del tracciato*), apre una la finestra di dialogo **'Spectrum Graph Setup'** (Fig. 2.7). Utilizzare questa finestra di dialogo per regolare (1) la gamma dinamica illustrato, (2) la gamma di frequenza mostrata e (3) la risoluzione asse delle frequenze.

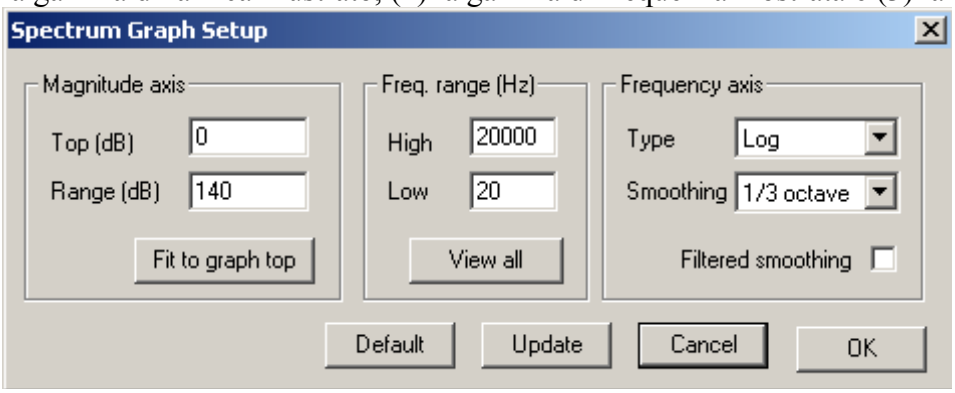


Figura 2.7 Finestra di dialogo per l'installazione grafico dello spettro
Magnitudo Asse sezione:
Top (dB) - entra il livello in dB per margine grafico superiore.
Range (dB) - entra nel campo grafico di grandezza.
Freq. Range (Hz) sezione:
Alta - entra la più alta frequenza indicata (in Hz).
Low - entra la più bassa frequenza indicata (in Hz).
Visualizza tutti - set basse e alte frequenze per consentire la visualizzazione di tutte le componenti dello spettro DFT.
Frequenza Asse sezione:
Tipo - Quattro tipi di risoluzione asse della frequenza sono disponibili:
Linear - spettro DFT mostrato su un asse di frequenza lineare,
Logaritmica - spettro DFT mostrata su un asse di frequenza logaritmica,
Smoothing Octave - livelli di potenza in levigati bande (spazzata) ottava sono mostrati,
Bande di ottava - livelli di potenza in bande di ottava discrete sono mostrati (simulare l'RTA).
Smoothing - Il livellamento Octave e Octave bande modalità sono utili per monitorare lo spettro di segnali a banda larga. La risoluzione di frequenza di queste modalità può essere impostata a 1 / n-ottava, dove n può essere:
1,2,3,6,9,12 e 24.
Smoothing filtrato - Levigante 1 filtri / n-ottava avere, per impostazione predefinita, le caratteristiche muro di mattoni, ma se si selezionare la casella ' **filtrata smoothing** 'poi filtri smoothing hanno caratteristiche di classe I filtri IEC (sei pole banda passante Butterworth filtri).

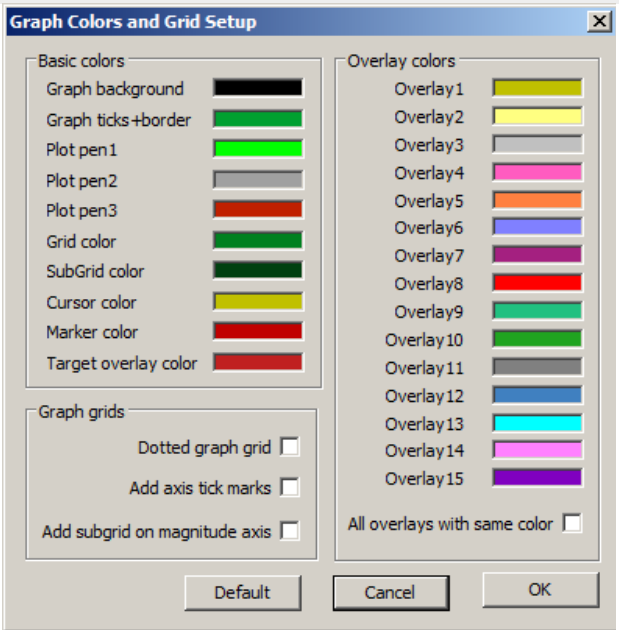
2.2.4 Grafico Colori e Stile griglia Setup

Grafico colori possono essere cambiati in due categorie: sfondo e primo piano.

- Imposta User il colore di sfondo a "Black" o "bianco" facendo clic sul comando di menu ' **Edit- > B colore / W sfondo '** o facendo clic sull'icona della barra degli strumenti imposta
- utente di un colore di primo piano arbitrario per ogni elemento grafico facendo clic sul menu comando ' **Modifica -> Colori e stile di griglia '.** Questo apre il ' **Colore Setup** dialogo 'mostrata in

Fico. 2.8. Facendo clic sul pulsante sinistro del mouse su un rettangolo di colore di nome si apre lo standard Finestre dialogo ' **Colore** 'mostrato in Fig.2.9.

Nota 1: Se la casella di controllo **'Tutte le sovrapposizioni con lo stesso colore'** è selezionata, tutte le sovrapposizioni saranno tracciata con lo stesso colore.



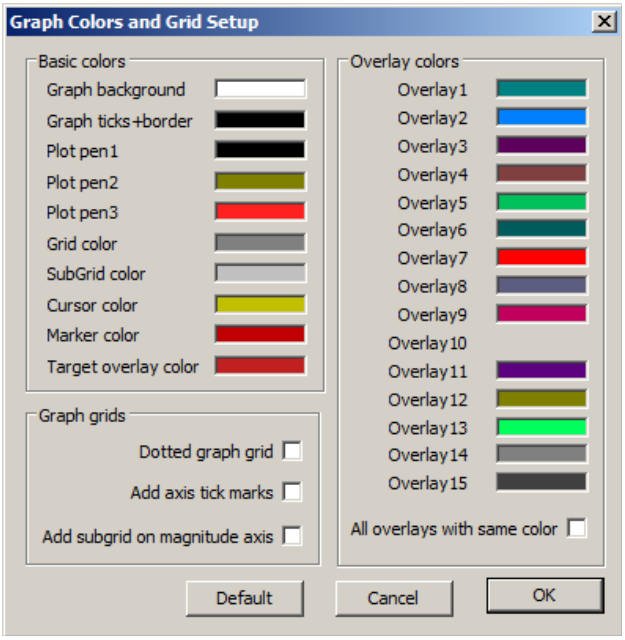


Figura 2.8 Le finestre di dialogo per l'impostazione del colore grafico a) per lo sfondo nero e b) per lo sfondo bianco colore

Figura 2.9 selettore colore di Windows standard
I colori sono utilizzati per tracciare le curve in modo seguente:

Pen Plot 1 è usato per tracciare gated risposta all'impulso, spettro e FR grandezza,
Pen Plot 2 viene utilizzato per la stampa di fase,
Pen Plot 3 è usato per tracciare risposta impulsiva ungated e funzione di coerenza.

Stile grafico griglia è definita con tre opzioni:

- Se la casella **'grafico griglia tratteggiata'** è selezionata, la griglia del grafico in tutti i tipi di grafici saranno disegnato in stile punteggiato.
- Se la casella **'Aggiungi assi segni di graduazione'** è selezionata, assi FR e grafici spettro avrà segni di graduazione.
- Se la casella **'Aggiungi subgrid sull'asse magnitudo'** è selezionata, FR e spettro grafici saranno avere una griglia grandezza più densa. Questa opzione disattiva l'opzione della griglia tratteggiata.

Il pulsante ' **default** 'ripristina i colori di default e lo stile della griglia.

2.3 Frequenza Risoluzione del DFT e Octave-banda analizzatori

La risoluzione di frequenza è definita come una minima differenza nella frequenza necessario distinguere due componenti spettrali. Essa dipende (1) frequenza di campionamento (*fs*), (2) 'dimensioni FFT' e (3) applicata segnale finestra.
Analisi DTF di N campioni di ingresso dà $N / 2$ componenti spettrali cui spettro di potenza è uguale al potenza del segnale che può essere ottenuto con un passa-banda ideale *filtro che ha la larghezza di banda costante* $\Delta f = f$ s $/ N$, a frequenze $f k = k \Delta f$, $k = 0,1,2, .. N / 2-1$. La larghezza di banda dipende anche dal

segnale applicato finestra. La tabella 2.2 mostra la larghezza di banda di rumore efficace e la soppressione dei lobi laterali di segnale finestre che vengono utilizzati nella ARTA.

window	effective bandwidth	side lobe suppression
UNIFORM	1.0	13 dB
HANNING	1.5	31.5 dB
BLACKMAN3	1.7268	66 dB
BLACKMAN4	2.0044	94 dB
KAISER5	2.2183	130 dB
KAISER7	2.6849	160 dB
FLATTOP	3.7703	73.6 dB

Tabella 2.2 Caratteristiche di finestre di segnale ARTA

In analizzatori banda d'ottava dello spettro di potenza viene misurata a una certa frequenza *fk* in una banda di frequenza che ha una **larghezza di banda relativamente costante.** In un filtro 1 / n-ottava, la relativa larghezza di banda è pari a
formula
Ad esempio, il filtro da 1/3 di ottava ha banda 23% della frequenza centrale.
Frequenze centrali di 1 / n ottava sono determinati dall'espressione:
con 1kHz usato come valore di riferimento. Questa formula dà valori che sono vicini allo standard ISO frequenze indicate nella tabella 2.3.

16.0	20.0	25.0
31.5	40.0	50.0
63.0	80.0	100
125	160	200
250	315	400
500	630	800
1000	1250	1600
2000	2500	3150
4000	5000	6300
8000	10000	12500
16000	20000	25000

Tabella 2.3 ISO 266 - frequenze centrali preferibili di 1/1 e 1 fasce / 3-ottava. (La prima colonna mostra frequenze di banda 1/1-ottava)

Nella finestra di analisi spettrale una stima della potenza banda di ottava è determinata sommando poteri spettrali di bidoni DFT che sono dentro la banda di frequenza 1 / n d'ottava. Due metodi di somma sono implementato, come illustrato in Fig. . 2.10, e definito come segue:

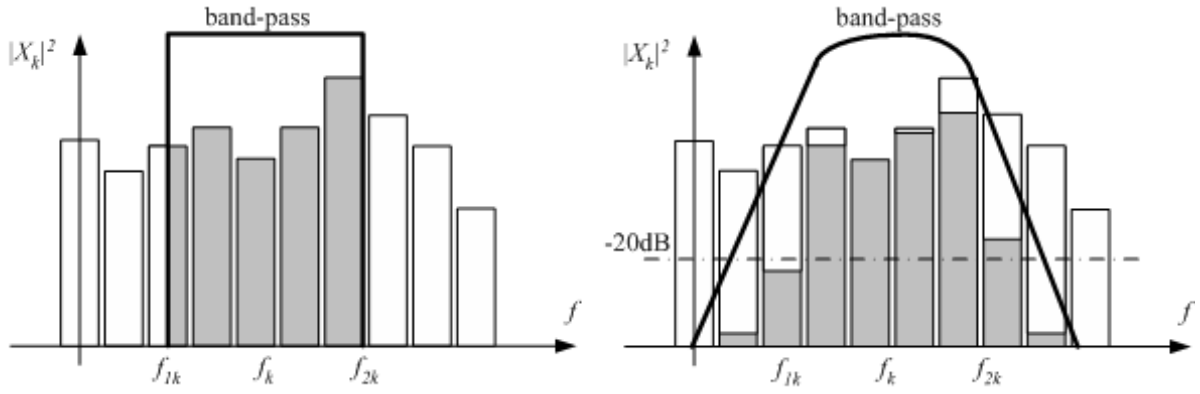


Figura 2.10 Riassumendo poteri spettrali in un passa-banda di
a) il filtro muro di mattoni, b) a 6 poli Butterworth Bandpass filtro

Potenza *Pk*

Nella banda *f1k* ≤ *f k* ≤ *f 2k,* Può essere stimato in due modi:

. 1 *Potenza in uscita del muro di mattoni filtro passa-banda* - In primo luogo, si assume che ogni componente DFT dà la densità spettrale di potenza costante Gn / Δ *f* nella regione frequenza *n* Δ *f* - Δ *f* / 2 ≤ *f* ≤ *n* Δ *f* + Δ *f* / 2 (in questo modo si ottiene a tratti densità spettrale continuo). Quindi, la potenza in una fascia si ottiene come integrale della funzione continua densità spettrale da *f 1k* a *f 2k*. Questo processo è illustrato in Figura 2.10a). La frequenza più bassa viene determinata dalla frequenza della DFT bin che ha banda relativa pari a 1 / *n*- ottava.

. 2 *Potenza in uscita del filtro passa-banda a 6 poli Butterworth* - In primo luogo, lo spettro di potenza è ponderato con una grandezza quadrata di una risposta del filtro passa-banda. Poi, *Pk* è stimato come somma di componenti spettrali di potenza tra frequenze dove la risposta del filtro è 20dB. Questo processo è illustrato nella Figura 2.10b). Inoltre, è necessario che almeno tre DFT componenti spettrali contribuiscono a tale banda. Questo requisito significa che la larghezza di banda di un 1 / n-banda di ottava deve essere maggiore del doppio della larghezza di banda di risoluzione DFT, che dà quella frequenza più bassa di un 1 / *n* banda -octave è: formula

Ad esempio, per una frequenza di campionamento *fs* = 48.000 Hz e il numero di campioni *N* = 16384, la più bassa frequenza di spettro DFT è pari a 2.93Hz, il più basso 1/3 bande d'ottava è 25Hz e la fascia 1/12 di ottava più bassa è 100Hz.

Il primo metodo è il metodo preferito per l'analisi alta risoluzione, ma se l'utente vuole ottenere la risposta il più vicino possibile risposte di filtri analogici 1 / n-ottava, o vicino alla risposta psico-acustico filtri banda critica, il secondo metodo dà risultati migliori.

La densità spettrale di potenza del *k* -esimo banda è pari a *P k* / (*f 2k* - *F 1k*).

2.4 RMS Level

Il livello del segnale RMS viene visualizzato il grafico a sinistra posizione inferiore, ma solo se la finestra di dialogo 'Spectrum Scaling '(Fig 2.3) ha verificato il pulsante' Mostra RMS Level '. L'unità per il livello RMS è dBFS o dBV o dBu, ma se si utilizza il microfono, quindi unità è dB ri 20uPa o dB re 1Pa.
La stessa finestra di dialogo ha una sezione 'Power - ponderazione', dove l'utente sceglie di applicare, a segnale di ingresso, uno di IEC 60.651 filtri di pesatura serie (di tipo A, B o C). Opportunamente, l'etichettatura livello è aggiunto con il testo (A), (B) o (C). La risposta in frequenza di questi filtri di ponderazione è mostrata in Fig 2.11.

Grafico 2.11

Figura 2.11 A, B e C ponderazione di frequenza (IEC 60651)

Il valore RMS è definito come: formula

Il ARTA utilizza la costante di integrazione *T* pari alla durata di un blocco FFT (esempi sono mostrato nella Tabella 2.4).

FFT- length	4096	8192	16384	32768	65636	131072
T (fs = 48000Hz) seconds	0.085	0.170	0.341	0.682	1.365	2.730
T (fs = 44100Hz) seconds	0.093	0.185	0.371	0.743	1.486	2.972

Tabella 2.4 Durata FFT-blocco (per le frequenze di campionamento e 48000Hz 44100Hz).

Manuale Utente ARTA
37

2.5 Il tempo di registrazione

La registrazione dell'ultimo segnale catturato può essere visto nel **tempo Record** finestra (mostrata in Fig. 2.12). Può essere attivato facendo clic sul menu **al registratore> tempo di record** , o facendo clic sulla barra degli strumenti icona.

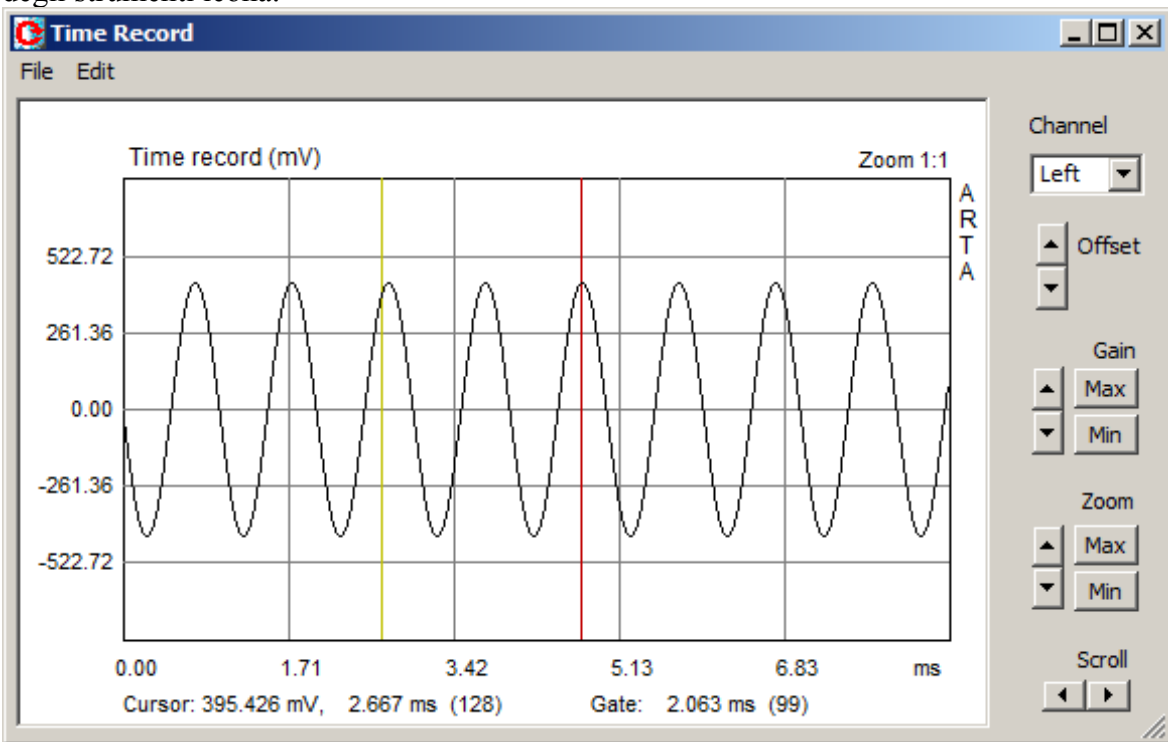


Figura 2.12 Tempo record dell'ultimo segnale catturato

Il grafico mostra un record volta opportunamente scalata del segnale di ingresso. La linea gialla indica la **cursore** la posizione, e la linea rossa denota l' **indicatore** di posizione.

Utente imposta la posizione del cursore premendo e trascinando il tasto sinistro del mouse, e la posizione marker premendo e trascinando il tasto destro del mouse. Facendo doppio clic con il pulsante destro del mouse si trasforma il marcatore on e off.

Il **'Cursor:'** etichetta indica la relazione per l'ampiezza del segnale alla posizione del cursore (ora in ms o posizione del campione - tra parentesi graffe). La ' **Porta: '** etichetta indica la relazione per la differenza di tempo (e di in campioni) tra il cursore e il marcatore.

I pulsanti sul pannello di destra servono come comandi per **scorrere** la trama del segnale, di **Zoom** trama dentro e fuori, a modificare il **guadagno** e verticale **offset** .

Rapporto zoom viene visualizzato sopra l'angolo in alto a destra del grafico. È scritto come rapporto *p* : *n* , dove *p* indica il numero di pixel utilizzato per disegnare *n* campioni di segnale. *zoom massima* è definita con rapporto 8: 1, *zoom normale* è definita con rapporto 1: 1 e *zoom minimo* è definito con rapporto 1: *m* , dove *m* = segnale Larghezza Lunghezza / grafico in pixel.

Zoom comandi:

Up - aumenta il rapporto di zoom.
Giù - diminuisce il rapporto di zoom.
Min - imposta minima rapporto di zoom (per mostrare quasi tutti i campioni del segnale).
Max - definisce il rapporto di zoom massimo, seguendo queste regole:

- Se marcatore è impostato, tutti i campioni tra il cursore e il marcatore saranno indicati con rapporto massimo di zoom possibile.
- Se l'indicatore è spento, la trama è ingrandita al rapporto 1: 1 con la posizione del cursore imposta alla prima punto del grafico (o rapporto 8: 1 se il rapporto di zoom precedente è inferiore o uguale a 1: 1).

Guadagno comandi:

Up - aumenta il fattore di guadagno.
Giù - diminuisce il fattore di guadagno.
Min - imposta minima fattore di guadagno.
Max - imposta massimo fattore di guadagno.

Offset comandi:

Up - aumenta lo spostamento verticale.
Giù - diminuisce l'offset verticale.
Null - imposta l'offset verticale a zero.

Scroll comandi:

Sinistra - scorre la trama verso sinistra.
Destra - scorre la trama a destra.

La ' **Channel '** casella combinata mostra il canale attualmente in uso (destra o sinistra).

È inoltre possibile utilizzare i seguenti tasti di scelta rapida:

Su e **Giù**	per cambiare il guadagno,
Ctrl + **Up** e **Ctrl** + **Giù**	modificare l'offset verticale,
Sinistra e **Ctrl** + **Sinistra**	per scorrere la trama di sinistra,
Destra e **Ctrl** + **Destra**	per scorrere la trama giusta,
Maiusc + **Sinistra** e **Shift** + **Destra**	per spostare il cursore a destra ea sinistra,
PgUp e **PgGiù**	per modificare il fattore di zoom.
Del	per impostare la posizione del cursore a 0,
Ctrl + **Del**	per rimuovere marcatore,
Ctrl + **Ins**	per impostare marcatore sulla posizione del cursore,

Tasti di scelta rapida sono attivi se finestra del grafico ha un fuoco. La messa a fuoco è impostata cliccando il mouse in del grafico.

Trascinando il mouse nell'area dell'etichetta scorre la trama orizzontale e verticale.
Facendo doppio click del tasto sinistro del mouse nella zona dell'asse tempo alterna la posizione di tempo / campione etichettatura.
I comandi di menu sono:

File

Export ASCII - salva i dati in tempo e ampiezza in file di testo.
Info - apre la finestra di messaggio che mostra il valore RMS del segnale e fattore di cresta.
Se l'indicatore viene impostato, il valore RMS è determinato per la parte gated del segnale.

Modifica

Copia - copia finestra del grafico nella clipboard.
BW colore di sfondo - cambia colore di sfondo per eseguire o bianco.

2.6 Monitoraggio Spectra di segnali a banda larga

Essere nel setup di misura loopback, esploreremo i seguenti segnali di eccitazione casuale:

• rumore bianco continua
- Uso finestra Hanning e media
• continuo rumore rosa
- Uso finestra Hanning e media
• rumore bianco periodica (PN bianco)
- Utilizzare la finestra uniforme e nessuna media
• periodico rumore rosa (PN rosa)
- Utilizzare la finestra uniforme e nessuna media
• rumore discorso periodica (questo segnale viene utilizzato esclusivamente per la stima della trasmissione vocale index - STI)

Nota: analizzatori audio in tempo reale classici utilizzano la rosa di eccitazione spettro per un'ottava-band o un analisi di ottava-levigata della risposta dell'altoparlante. In un caso ideale (dopo la media) rosa spettro di eccitazione dà una risposta piatta in modalità Power Spectrum (dBFS o dBV RMS). Se usiamo l'eccitazione spettro bianco, poi una banda d'ottava o di un'analisi d'ottava lisciando dà l'appartamento risposta in modalità PSD (modo densità spettrale di potenza).

È importante studiare caratteristiche dei segnali spettro bianchi e rosa, mentre verranno utilizzati per risposta in frequenza e stima della risposta impulsiva.

Esercizio:

Generator:	**White noise**
Scaling:	PSD
FFT size:	32768
Fs (Hz):	48000Hz
Window:	Hanning
Fr. axis:	Octave smoothing, 1/3 oct., 20Hz-20000Hz
Averaging:	None

Otterrete lo spettro mostrato in fig. 2.13.

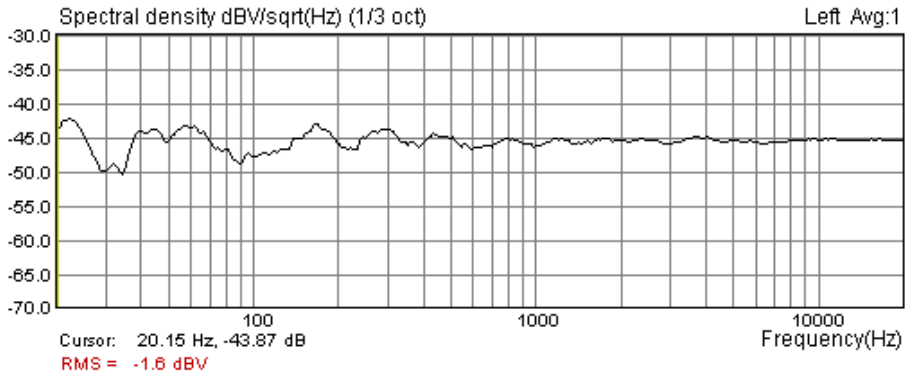


Figura 2.13 Octave-lisciato densità spettrale del generatore di rumore bianco (scala PSD)

Si noti che la densità spettrale di una breve sequenza "bianco" non è piatta. L'ondulazione è molto elevata (± 10 dB). Se ripetiamo le misurazioni in modalità media impostato su Linear, dopo 20 medie avremo la spettro mostrato in Fig. 2.14. L'ondulazione è abbassata a ± 1 dB. Utilizzando 100 medie, il ripple può essere abbassato a ± 0,2 dB.

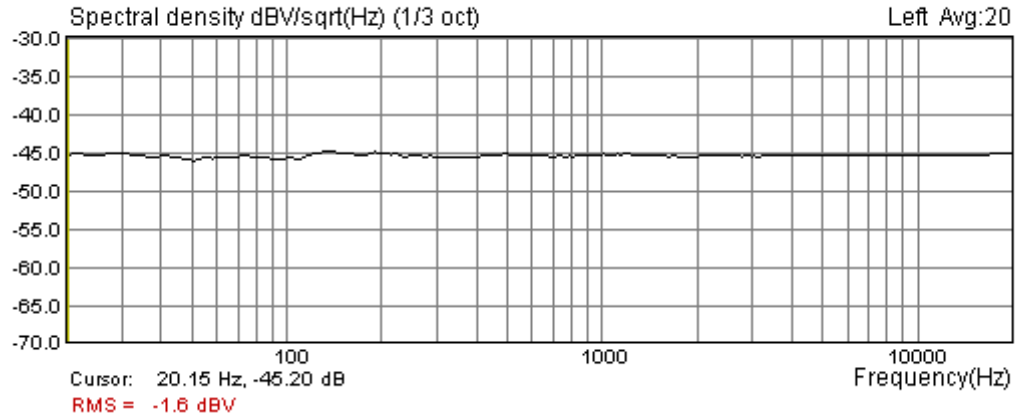


Figura 2.14 Octave-lisciato densità spettrale del rumore bianco dopo 20 medie (ridimensionamento PSD).
Ora, se cambiamo di:

Generator: **PN white** (periodic white noise)
Window **Uniform**

otteniamo lo spettro di fig. 2.15.

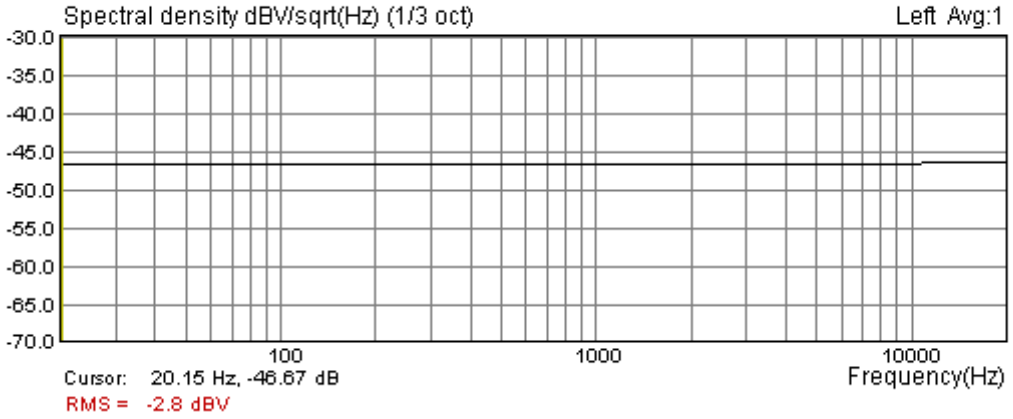


Figura 2.15 Octave levigata densità spettrale del rumore bianco periodica
Ciò che è evidente è che segnale periodico rumore ha una densità spettrale perfettamente piana, senza compensazione e di senza finestre di segnale.

Nota: Lo stesso risultato può essere ottenuto con una periodica di eccitazione rosa rumore (PN rosa) e una scalatura impostato dBFS o dBV.

Manuale Utente ARTA
41
2.7 Il rumore periodico
Un rumore periodico è un segnale che appartiene alla classe dei segnali multisine fase casuale (RPM). Si tratta di un
Zero DC, segnale periodico che contiene *M* componenti sinusoidali, ciascuno con una fase casuale:

FORMULA

Nel ARTA, un segnale a banda larga multisine viene generata utilizzando l'inverso DFT:

FORMULA

Tre tipi di rumore periodica sono implementate nel ARTA:
1. **Bianco PN -** ha Ak=Cost, e lo spettro bianco.
2. **Rosa PN** - ha $Ak=\sqrt{2}A2k$ e grandezze spettrali roll-off 3dB / ott (dopo qualche cut-off frequenza - vedere Fig. 2.16). Nel ARTA, una frequenza di cut-off a bassa frequenza variabile può essere cambiato nella finestra di dialogo **'Signal Generator Setup'** . Il rumore rosa è normalmente utilizzato in ottavaModalità Banda 1 / n un'ottava livellamento con scalatura dBV (vedi Fig. 2.17), in quanto dà lineare risposta in frequenza in bande con una larghezza di banda relativamente costante.

3. **Speech PN** - ha grandezze spettrali determinate dalla norma IEC 60268-16 standard per Speech Misura Index trasmissione (vedi Fig. 2.18).

Le ampiezze di questi segnali hanno una distribuzione normale, e un fattore di cresta è 12-13 dB. Per ulteriori l'elaborazione, il fattore di cresta può essere abbassata a valori inferiori a 6 dB. Nel ARTA, il rumore periodico generazione è implementato con un fattore di cresta inferiore a 10dB.

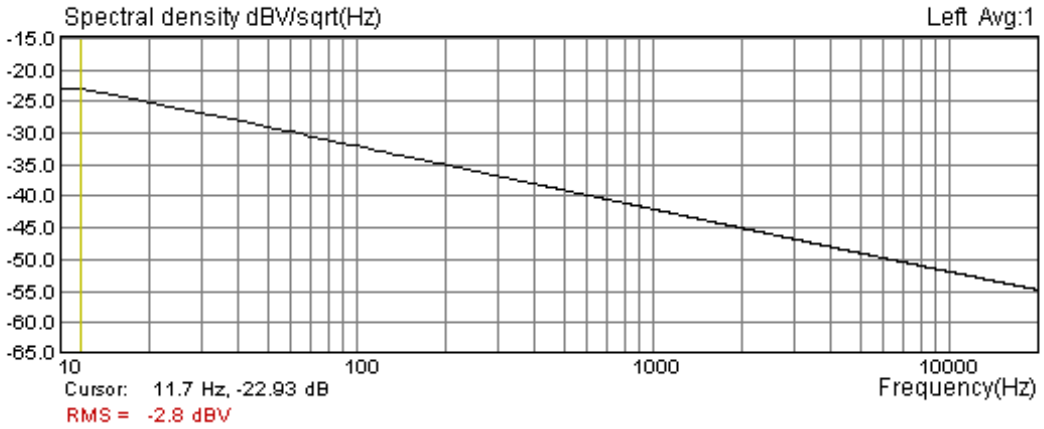


Figura 2.16 Octave-lisciato densità spettrale di periodico rosa rumore (PSD Scaling)

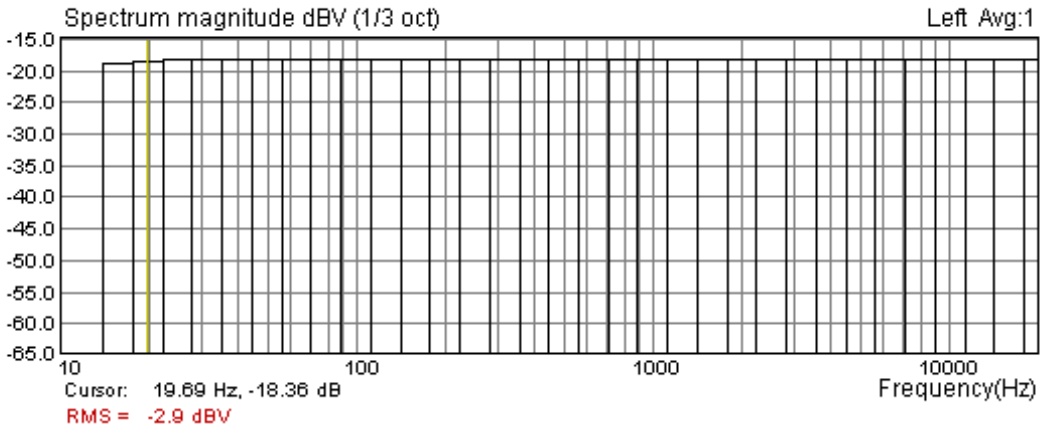


Figura 2.17 Spettro ottava banda di periodiche rosa rumore (dBV Scaling)

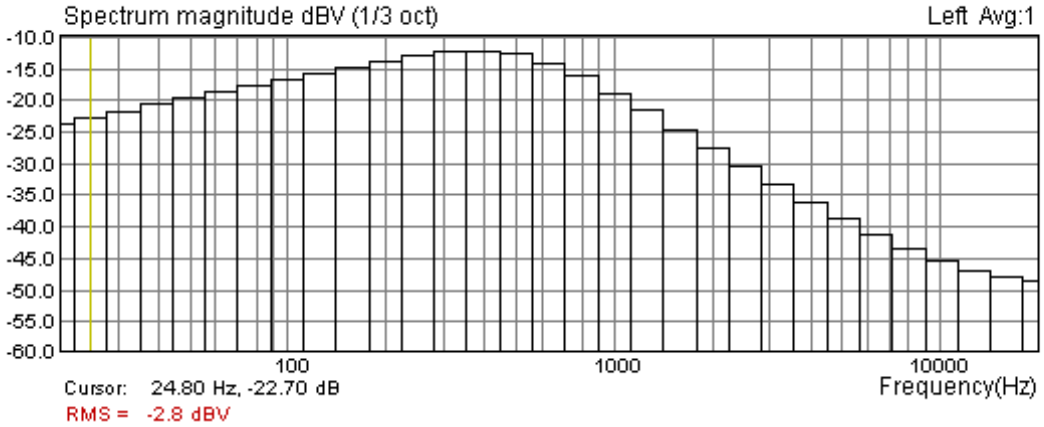


Figura 2.18 1/3 d'ottava bande di periodici "discorso" rumore

2.8 Test con due segnali Sine

L'eccitazione a due segnale sinusoidale viene normalmente utilizzato per misurare distorsioni di intermodulazione. Nella finestra di dialogo ' **Signal configurazione del generatore '** l'utente può scegliere due configurazioni di misura predefiniti (11 kHz 12kHz e con un rapporto grandezza 1: 1, e 100Hz e 8kHz con un rapporto magnitudo 4: 1) o imposta l'utente scelta definita (due frequenze sinusoidali e un rapporto di grandezza). Per misurare le distorsioni di intermodulazione, seguire questa procedura:

1.type Generator: due sinus

2. Nella **'Spectrum Scaling'** finestra di dialogo selezionare la casella IMD, come mostrato in Fig. 2.19.

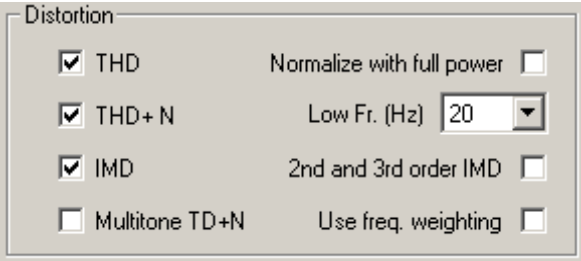


Figura 2.19

3. Nella finestra di dialogo **'Signal Generator Setup',** impostare due frequenze sinusoidali nella sezione Utente a 11000Hz e 12000 Hz, e un rapporto di ampiezza di 1: 1, come mostrato in Fig. 2.20.

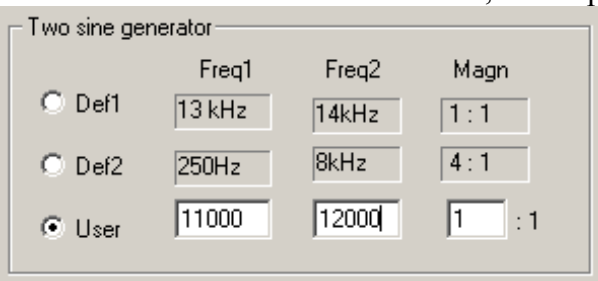


Figura 2.20

4. Impostare:

Frequency axis scaling: Log
Averaging: Linear
Window: Kaiser5

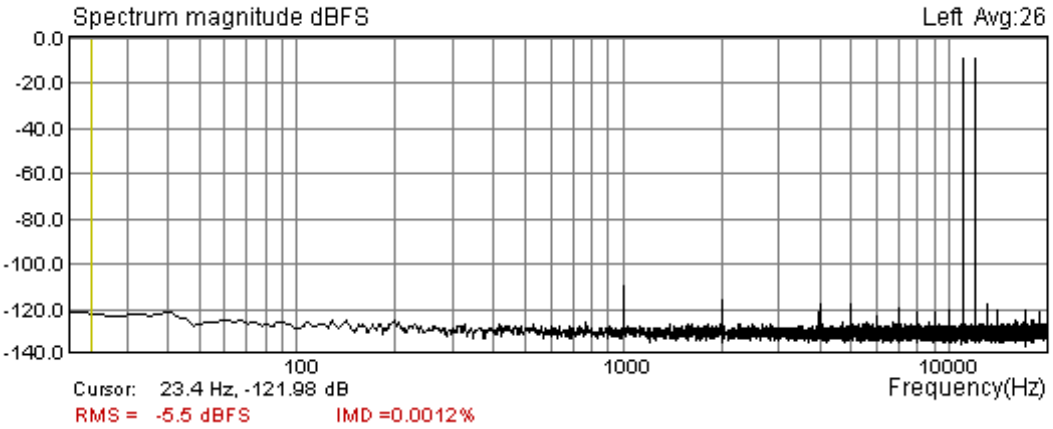


Figura 2.21

intermodulazione distorsioni della scheda audio Terratec EWX 24/96 (misurata con due sinusoidi: 11 kHz e 12 kHz)

L'esempio di Fig. 2.21, mostra lo spettro intermodulazione del 11 kHz e 12 kHz eccitazione. Nota la componente intermodulazione dominante a 1 kHz (che è la differenza tra 11 kHz e 12 kHz).

2.8.1 intermodulazione definizioni distorsione

La distorsione di intermodulazione non lineare è caratterizzata dalla comparsa, nella produzione di un dispositivo, di frequenze che sono combinazioni lineari delle frequenze fondamentali e tutte le armoniche presenti dei segnali di ingresso. Componenti armoniche stessi non sono solitamente considerati per caratterizzare distorsione di intermodulazione.

Per spiegare come la distorsione ARTA stima intermodulazione usiamo la notazione $I(nf1 \pm mf2)$ Per esprimere il grandezza di un componente dello spettro intermodulazione a frequenza $nf1 \pm mf2$. Lo spettro della segnale di eccitazione ha due componenti con grandezze $I(f1)$ E $I(f2)$. È comune dire che $nf1 \pm mf2$ è un componente di distorsione di un ordine $n + m$.

Ci sono diversi metodi per esprimere la percentuale di distorsioni di intermodulazione:

- metodo di alimentazione
- SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) e DIN 45043 metodo standard
- IEC-60286 metodo standard
- CCIF (ora ITU_R) metodo standard

Qui discuteremo brevemente questi metodi.

Metodo di alimentazione
Distorsione di intermodulazione è calcolato come la radice quadrata del rapporto di somma potenza di intermodulazione
prodotti componenti alla potenza totale del segnale.
FORMULA
In ARTA, vengono utilizzati solo i componenti più grandi, per $1 < m , n < 8$.
IEC metodo 60268
Per le misure di altoparlanti, la norma IEC 60268-5 definisce due fattori:
2 ° ordine fattore di distorsione di modulazione
3 ° ordine fattore di distorsione di modulazione
Questi fattori mostrano distorsioni dominanti intermodulazione quando *f*
la norma IEC 60268-3 definisce due fattori:

2 ° ordine Differenza fattore di distorsione di frequenza
3 ° ordine Differenza fattore di distorsione di frequenza
DIN 45043 Metodo (SMPTE)

Il metodo di misurazione SMPTE viene determinato per strumentazione analogica. Innanzitutto, l'uscita distorto

il segnale è alto-pass filtrata a 2000Hz per eliminare l'influenza dei componenti *I*(*f*1). Poi, il segnale filtrato è ampiezza demodulato alla frequenza *f2*, E filtrato passa basso a 700 Hz per ottenere il potere di componenti di modulazione a *f2*± n *f1*. Vengono utilizzate solo pochi componenti. Infine, la distorsione IM è espresso come radice quadrata del rapporto tra potenza di modulazione al potere di *I*(*f2*).
ARTA segue definizione dalla norma DIN chiamata fattore totale intermodulazione:

FORMULA

In questa espressione, ampiezze delle bande laterali sono rms sommati ed espressi come percentuale del livello di frequenza superiore. Questo fattore intermodulazione è molto vicino al valore di intermodulazione distorsione che può essere misurato con SMPTE strumentazione analogica.

Metodo CCIF (ITU-R)
Standard di CCIF per misure di distorsione di intermodulazione consiglia di eccitazione con due strettamente distanziati componenti di frequenza *f*2≈ *f*1.. Si consiglia di utilizzare *f* 1 = 13kHz, *f* 2 = 14kHz 15kHz in sistema limitato, o *f* 1 = 19kHz, *f* 2 = 20kHz per il test dell'amplificatore. Rapporto di ampiezza raccomandata è *I* (*f* 1): *I* (*f* 2) = 1: 1.
Prodotti di intermodulazione dominanti sono a frequenze di differenza. Secondo ordine DFD è a frequenza *f* 2 - *f* 1. , Il terzo DFD ordine sono a frequenze 2 *f* 2 - *f* 1 , 2 *f* 1 - *f* 2 , Poi segue DFD a frequenze 3 *f* 2 - 2 *f* 1, 3 *f* 1 - 2 *f* 2 , ... E così via.
Molti strumenti analogici conformi allo CCIF misura standard solo 2nd frequenza differenza ordine distorsione DFD2, vale a dire 2*DFD IMD CCIF* = (In strumentazione analogica)

Alcuni strumenti CCIF anche misurano 3 ° distorsione frequenza differenza ordine DFD3.
Grazie alla separazione frequenza vicina, questa tecnica viene applicata anche in alcuni spazzato frequenza analizzatori.
Analizzatori FFT moderni sono in grado di misurare tutti i prodotti di distorsione. ARTA rapporti DFD2 e DFD3 e anche una distorsione di intermodulazione totale (IMD), calcolato con il metodo di alimentazione con venti forti componenti dello spettro intermodulazione.

Calcolo e la relazione delle distorsioni di intermodulazione in ARTA
ARTA utilizza tutto il metodo descritto per calcolare la distorsione di intermodulazione. La scelta dei macchinari usati
metodo viene determinata automaticamente dal rapporto delle frequenze *f* 2 e *f* 1, Nel modo seguente:

- Se *f* 2 / *f* 1 <2 ARTA utilizza il metodo CCIF e riporta la distorsione frequenza differenza DFD2 e

DFD3 più IMD (definita con il metodo di alimentazione).

- Se $f2 / f1 > 7$ ARTA utilizza DIN (SMPTE) metodo e rapporti distorsione di modulazione: IMD DIN, MD2 e MD3.
- Se $2 < f2 / f1 < 7$ ARTA utilizza il metodo di alimentazione e segnala IMD

Se il rapporto delle ampiezze differisce dalle raccomandazioni in standard, va segnalato dall'utente in aggiunta.

2.9 Il Testing Multitone

Il test multitono sta diventando molto importante per testare la qualità audio codificata digitalmente segnali. Il multitono appartiene alla classe dei segnali multisine. È una somma di diversi segnali sinusoidali con ampiezza costante e fasi che sono ottimizzati per dare il fattore di cresta più basso.
Seguendo i segnali multitono sono implementati nel ARTA:

- Gamma Wideband — 1/3 ottava distanziati segnali seno da 20 Δf a $fS / 2$. Fattore di cresta 12 ± 1 dB
- Gamma Speech — Linearmente distanziata segnali seno da 100Hz a 500Hz, più 1/3 di ottava segnali seno distanziati da 500 Hz a 8 kHz. Fasi ottimizzato per crest fattore 10 ± 1 dB.
- ITU_T O.81 39 — segnali sinusoidali con frequenze 100Hz distanziati (da 100 Hz a 3800Hz). Fasi sono determinati secondo ITU_T Raccomandazione O.81. Fattore di cresta 10 ± 1 dB
- Gamma bassa decennio — Dieci segnali sinusoidali, 1/3 di ottava distanziati in una bassa decennio del campionamento gamma. Fattore di cresta 10 ± 2 dB
- Gamma alta decennio — Dieci segnali sinusoidali, 1/3 di ottava distanziati in un alto decennio del campionamento gamma. Fattore di cresta 10 ± 2 dB
- Piazza + sine — Somma di impulsi quadrati periodici di frequenza $f1$ = 3.18kHz e seno frequenza $f2$ = 15kHz, con ampiezza di rapporto $V1 : V2 = 4: 1$, normalmente utilizzato per testare la distorsione di intermodulazione transitoria (DIM). Per amplificatore test si consiglia di utilizzare la frequenza di campionamento 192 kHz o 96kHz. DIM in percentuale è definito con l'espressione [57]:
  FORMULA

Tutti i componenti multitono sono generati in modo tale che ciascuna frequenza sinusoidale coincide con una frequenza di Bidoni DFT. È per questo; nell'analisi della risposta al multitono, non è necessario applicare il segnale finestre. Fico. 2.22 mostra lo spettro del multitono "speech" passato attraverso un sistema GSM. Nota un'alta percentuale di distorsioni.

Nota: Il termine TD + N (distorsione totale + rumore) è abbastanza nuovo. Non è ancora accettato in qualsiasi standard. La sua significato è: **TD + N è la percentuale della radice quadrata del rapporto di potenza di tutti i contenitori di rumorosità la potenza di multitono. Distorsione intermodulazione in Piazza modalità sine + è espresso come DIM (%).**

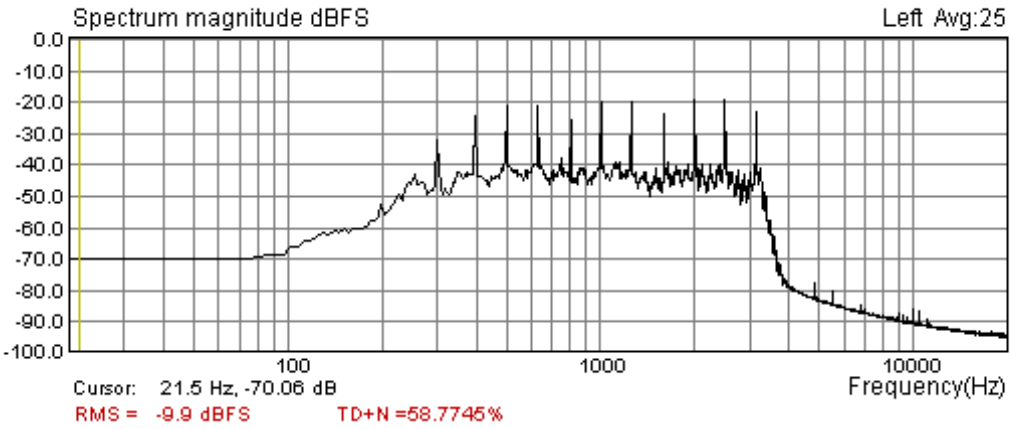


Figura 2.22 Lo spettro del multitono "speech" attraversato due cellulari in un GSM sistema.

Nota: il test di distorsione con il segnale multitonale sembra essere l'unica misura significativa le distorsioni in sistemi codificati.

2.10 Monitoraggio misura Dynamics

Durante le misure l'utente può controllare la gamma dinamica di misura in scatole picco metro della Barra mostrato in Fig. 2.23

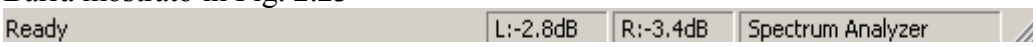


Figura 2.23 Barra di stato delle finestre ARTA

Il testo di sinistra mostra il contesto menu corrente.
La casella di testo a destra mostra la modalità di misurazione.
Le caselle di testo L: e R: Mostrare livelli massimi in scala dei canali di ingresso sinistro e destro durante la misurazione. Questi "picco-metri" hanno una gamma dinamica da -100 a 0 dB.
Se i canali di ingresso sono sovraccarichi allora questi picchi metri mostrano il testo "OVRL".

2.11 Spectrum Overlay

La sovrapposizione è una curva che è permanentemente visualizzato oltre la curva misurata attualmente visualizzata.
Durante o dopo le misurazioni utente può impostare la curva di corrente come una sovrapposizione con il menù Comando **Modulo elettronico> Imposta** o premendo i tasti della tastiera **Ctrl + A** . Oltre spettro entità e curve di sovrapposizione, il grafico può mostrare la differenza tra grandezza dello spettro e overlay. A attivare questa, voce di menu **Modulo elettronico> Mostra differenza overlay** deve essere controllato.

Come esempio, la Figura 2.24 mostra tre curve: curva nera mostra grandezza spettro dopo 100 medie, curva verde mostra overlay presso spettro dopo 2 medie e curva blu spettacoli differenza di grandezza dello spettro e curve overlay.

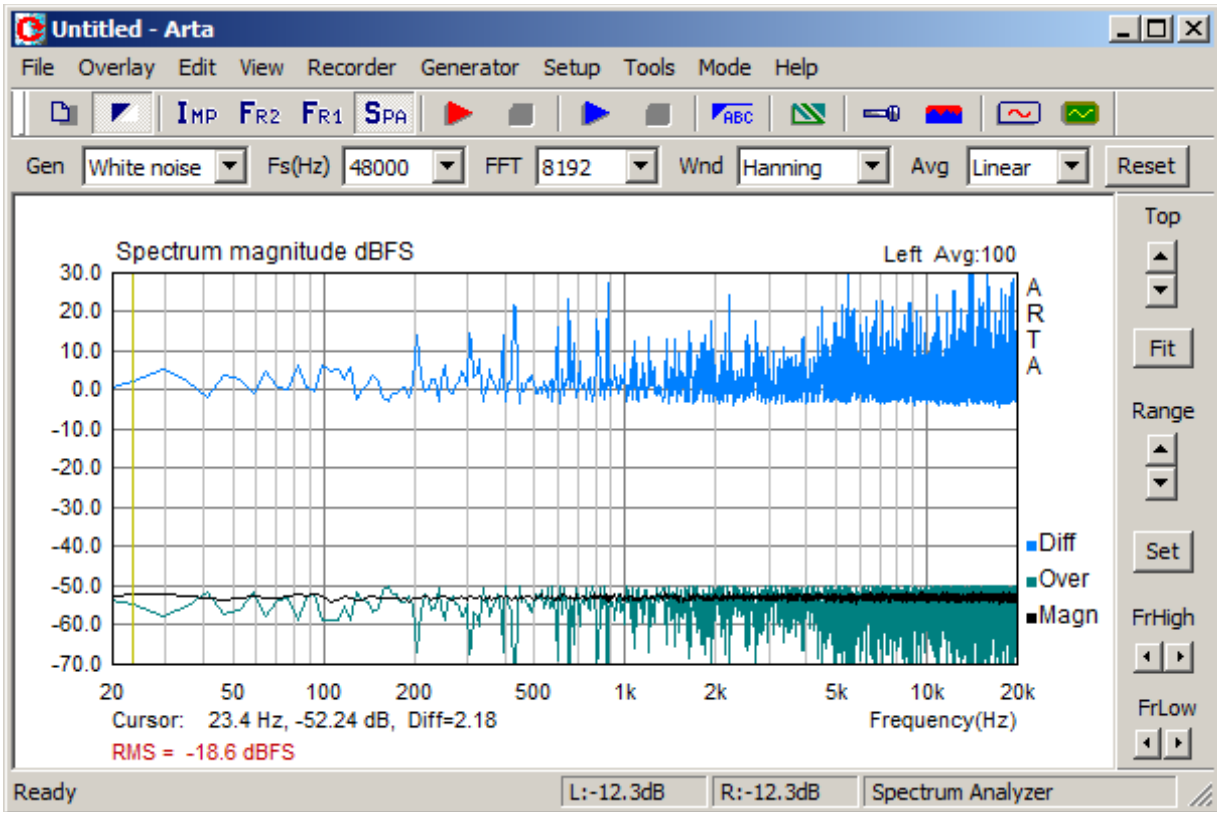


Figura 2.24 Curva nera mostra grandezza spettro dopo 100 medie, curva verde mostra overlay ottenuto da spettro dopo 2 medie e curva blu mostra la differenza tra lo spettro ampiezza e la curva overlay.

La sovrapposizione può essere rimosso dal comando di menu **Overlay -> Elimina** .

Overlay possono essere salvati su un disco (comando di menu **Overlay > Salva**) o caricato da un (menu fisso Comando **Overlay > Carica**).

Le sovrapposizioni sono salvati in file in formato binario con estensione ".OVS".

Quasi negli stessi sovrapposizioni maniera vengono utilizzati nella finestra Risposta in frequenza, ma sono salvati in i file con estensione .OVF.

Nota: I valori di curva spettro corrente possono essere salvati in file testuali (comando di menu **File-> Esporta ASCII o File-> Esporta CSV**). Il file salvato contiene righe di testo con valori di frequenza in Hz e la grandezza in dB.

Nota: il livello di sovrapposizione dipende dal tipo di scala di spettro. Se è fatto in una modalità PSD è valido tale modalità. Lo stesso vale per la modalità spettro di potenza (dBV, dBFS).

2.12 Salvataggio segnali di generatori in un file .wav

A volte è necessario utilizzare generatore di segnale esterno, ad esempio, per l'acustica di prova in una macchina o per la prova di un lettore CD. Tutti i segnali che possono essere generati da ARTA (rumore, seno, e jitter, multitone) possono essere salvati come file .wav Microsoft. Il comando di menu ' **Generator-> Salva in file wav** 'in modalità **FR2**, **FR1** e **SPA** apre 'la finestra di dialogo **Salva segnale del generatore** 'come mostrato in Fig. 2.25.

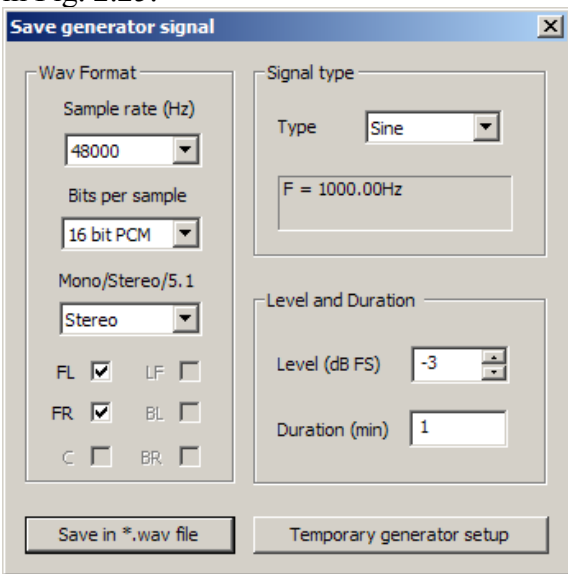


Figura 2.25 Finestra di dialogo per rendere i file multicanale wav con ARTA generato segnali.

Tre sezioni servono per impostare il tipo di segnale, il formato di file wav e il livello del segnale e la durata. Dopo messa a punto adeguata, un tasto ' **Salva in file * .wav** 'apre una finestra di dialogo per il salvataggio di un file. Se una più avanzata configurazione del generatore è necessario che può essere attivata premendo il tasto ' **impostazione generatore temporanea** '. Lo farà aprire il ' **segnale di impostazione generatore di** finestra di dialogo '(come mostrato in Fig. 2.1).

Wav Format sezione ha i seguenti controlli:

Frequenza di campionamento (Hz) - imposta la frequenza di campionamento **.**
Bit per campioni - consente di impostare il numero di bit in PCM campione codificato (16, 24 o 32) **.**
Mono / Stereo / 5.1 - imposta il numero di canali a mono, stereo o multicanale 5.1.
Controllare Scatole FL, FR „ C, LF, BL, BC set il canale in streaming multicanale conterrà generato Segnale (FL - anteriore sinistro, FR - anteriore destro, centrale C-, BL- posteriore sinistra, BR - posteriore destra e LF - a bassa frequenza).

Tipo segnale sezione ha i seguenti controlli:

Tipo - set tipo di segnale che verrà generato **(** sine, due sine, prova di jitter, multitonale, continuo bianco rumore, continuo rumore rosa, rumore periodico: PN bianco, rosa PN, PN discorso).
Casella di testo mostra la frequenza dei segnali seno o due sinusoidali come indicato nella casella di modifica. Per modificare (pulsante 'Setup generatore Temporary').

Livello e Durata sezione ha i seguenti controlli:

Livello (dBFS) - modifica l'ampiezza del segnale relativo al valore di fondo scala PCM.
Durata (min) - modifica la durata del segnale in minuti.

3 Teoria della risposta in frequenza Misure

3.1 LTI Input / Output rapporto

La misurazione della risposta in frequenza è basata sull'analisi di Fourier classica quale ogni segnale orario, con un'energia finita, ha una corrispondente trasformata di Fourier. In un sistema di analisi che supporre che il sistema lineare tempo-invariante (LTI) è eccitato con un segnale $x(t)$ e il segnale di uscita ha $y(t)$. Entrambi i segnali $x(t)$ e $y(t)$ sono corrispondenti trasformate di Fourier $X(f)$ e $Y(f)$.

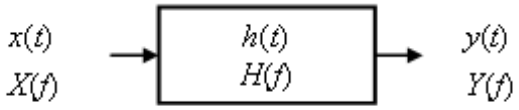


Figura 3.1 Il sistema LTI

La relazione tra l'ingresso e l'uscita di un sistema LTI, nel dominio della frequenza, può essere espresso come:

FORMULA

$|H(f)|$ è definita una *risposta in ampiezza* , e $\varphi(f)$ è definita una *risposta di fase* . La risposta in frequenza mostra come il sistema cambia l'ampiezza e la fase spettro di un segnale di ingresso.

La trasformata di Fourier inversa della risposta in frequenza è chiamata *risposta all'impulso* . Indichiamo come $h(t)$.

Il prodotto $X(f)\,H(f)$ presenta una coppia di Fourier nel dominio del tempo definito dalla convoluzione $x(t) \otimes h(t)$. Questo convoluzione è uguale al segnale di uscita $y(t)$:

La funzione $h(t)$ è detta *risposta all'impulso* del sistema, in quanto è un sistema di risposta ad un impulso δ - funzione di eccitazione. È evidente, come analizzando la convoluzione

La risposta in frequenza del sistema viene solitamente stimato utilizzando il cross-spettro di input-output e la Ingresso auto-spettro. Con riscrivere l'espressione per la funzione di trasferimento nella forma seguente:

FORMULA
possiamo ottenere la risposta in frequenza dividendo croce spettro ingresso-uscita con l'ingresso automatica Spettro (asterisco indica il valore complesso coniugato). Questa equazione è solitamente chiamato *H 1 stimatore* .

Trasformata di Fourier coppie della croce spettro *S*
xy (*f*) e l'ingresso automatico spettro *S xx* (*f*) sono la trasversale di correlazione *Rxy* (*t*) e la funzione di correlazione (*Rxx* (*t*)), vale a dire

"cross-correlation"
"auto-correlation"

Se l'ingresso sistema ha uno spettro bianco (*S xx* (*f*) = 1), allora *R xx* (T) = δ (*t*), la risposta all'impulso è uguale al'ingresso-uscita di cross-correlazione.

Utilizzando la *H* 1 stimatore per la frequenza (e impulsi) stima della risposta è importante, in quanto sarà dimostrato che questo stimatore ha buone proprietà a ridurre l'influenza del rumore e distorsioni.
La teoria precedente è valido solo per ambiente silenzioso e per il segnale di eccitazione che ha durata infinita. In pratica abbiamo sempre qualche rumore presente e possiamo analizzare solo i segnali di durata finita.

Fico. 3.2 mostra il sistema di misura che è tipico in misure acustiche. Il computer generato segnale *g* , dopo D / A di filtraggio con funzione di trasferimento *D* , viene applicata al sistema di test che ha la funzione di trasferimento *H* . Notare che *H* rappresenta il migliore adattamento lineare della eventuale trasferimento non lineare funzione. Il rumore del generatore è trascurato. L'uscita del dispositivo di test, insieme con l'additivo Sistema di rumore *n,* viene acquisita dal computer come un discreto segnale sequenza *y* . Il processo di acquisizione implica l'uso di un filtro antialiasing che ha la funzione di trasferimento *A* .

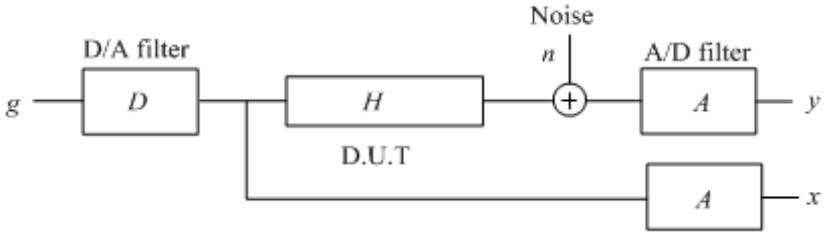


Figura 3.2 Schema a blocchi del sistema di misura

Nota: In misure acustiche trascuriamo l'influenza del rumore generatore e il rumore in ingresso del canale *x* , in quanto sono molto più piccolo del rumore e distorsioni nel canale di uscita y.
In un sistema a doppio canale di ingresso al dispositivo di test viene acquisita dal computer come una sequenza discreta *x.* In un sistema a canale singolo non misurare il segnale in ingresso del sistema, e si considera la noto g segnale come eccitazione del sistema.
Nei prossimi capitoli discuteremo singoli sistemi di misurazione del canale a doppio canale e.

Manuale Utente ARTA
52

3.2 del sistema a doppio canale con Continuous eccitazione Noise

In un analizzatore Fourier classica l'eccitazione è un rumore casuale e la risposta in frequenza è stimato dividendo croce spettro media X * *Y* con la media auto-spettro *X* * *X* di *N* input e uscita sequenze discrete *x* (*f*) indica la risposta in frequenza stimata.

FORMULA

Staffe <> indicano il valore medio The *H 1* stimatore dà stima distorta della funzione di trasferimento reale *H*(*f*), che dipende dal rumore, distorsioni e il ritardo tra ingresso e uscita del canale.

Quando solo il rumore contribuisce alla polarizzazione, l'effetto di media può essere espressa dalla equazione:

FORMULA

Si noti che il segnale viene sommato termine coerente, mentre la parte stocastico del rumore è potere sommati.

La conclusione è che la media abbassa il livello di rumore proporzionalmente con una radice quadrata del numero di calze, migliorando così la misura S / N da 10log (*n*). Se le distorsioni non lineari sono presenti, allora parte del rumore del sistema è coerente con un segnale generato, e una misura migliore per la proporzionalità rumore + distorsione e un numero di medie è 1 / è l'ingresso-uscita
funzione di coerenza, definita;

FORMULA

La funzione di coerenza è una misura della percentuale della potenza in *y* che è causa di operazioni linearisul segnale *x* . Quando si stima la funzione di trasferimento, la funzione di coerenza è un controllo utile sullala qualità dei dati utilizzati. Il valore massimo della coerenza è 1. Nel ARTA è possibile visualizzare il la coerenza, quindi è possibile verificare la coerenza associato alle misure del "doppio canale".
In pratica, dobbiamo avere γ 2 vicino a 1 per garantire la buona stima, ma dobbiamo tenere presente che coerenza ha un senso solo se il numero delle medie è maggiore di 1.

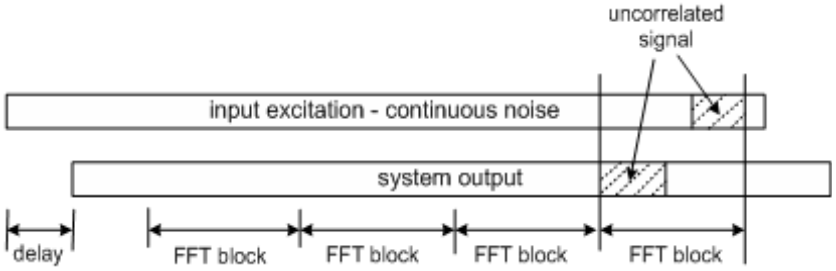


Figura 3.3 Illustrazione della stima non correlati in un analizzatore di Fourier classica

Manuale Utente ARTA
53
Problemi principali in analizzatore Fourier classica con l'eccitazione rumore continuo sono:

- Il segnale di eccitazione non ha spettro costante. Questo dà la frequenza selettiva polarizzazione del rumore. È alto a frequenze quando lo spettro del generatore ha tacche. Questa risoluzione polarizzazione può essere notevolmente ridotto aumentando il numero di cicli di calcolo della media. Si raccomanda fare almeno 8 medie dello spettro e monitorare la funzione di coerenza.

- In un sistema con un grande ritardo tra l'ingresso e l'uscita (vedi Fig. 3.3), cioè quando altoparlante misura in risposta stanza, o la risposta dei sistemi di comunicazione ad alta ritardo, ci sarà bassa correlazione tra i segnali di ingresso e di uscita misurate. Nel ARTA è possibile ritardare l'acquisizione del canale di ingresso, per cui questo tipo di errore può essere eliminato. Ma, se misuriamo la risposta in frequenza in ambiente altamente riverberante, non è possibile compensare tutte le possibili ritardi. Entrambi i problemi possono essere eliminati mediante l'eccitazione rumore periodico.

3.3 del sistema a doppio canale con periodica eccitazione Noise
Se l'eccitazione viene eseguita con *N* diverse sequenze rumore periodico, lo stimatore risposta in frequenza può anche essere della forma:

FORMULA

Questo tipo di media viene chiamata *asincrona media dominio della frequenza* . Teoricamente ha la stessa potenza nella riduzione del rumore e distorsioni come *H 1* stimatore, ma l'uso della *H 1* stimatore è preferito in quanto ci consente di monitorare la funzione di coerenza. Nel ARTA ci riferiamo a due metodi come la *media dominio della frequenza* .

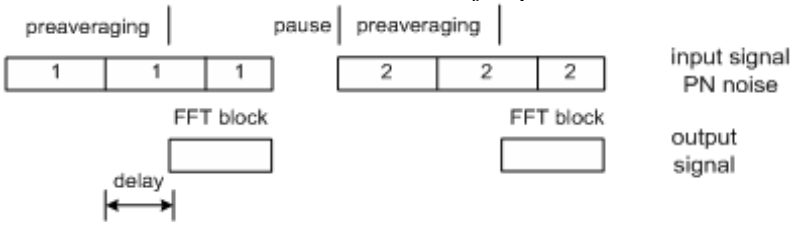


Figura 3.4 Illustrazione della generazione del segnale e acquisizione nel dominio della frequenza asincrono processo media

Per la corretta attuazione, due condizioni devono essere soddisfatte:

- Avvio dell'acquisizione deve essere dopo il ciclo preaveraging che è necessario per raggiungere il risposta stato stazionario.
- Dopo ogni blocco acquisita, la generazione del segnale deve essere fermata, e la nuova sequenza PN generato.
- La lunghezza di un blocco FFT deve essere uguale alla lunghezza del rumore periodico generato sequenza. Questo garantisce che i segnali generati e acquisiti sono sempre correlati, quindi non sarà nessuna distorsione dovuta al ritardo di ingresso / uscita.

Manuale Utente ARTA
54
Questo metodo di eccitazione - con il *rumore periodico interrotto* - è la scelta migliore per misurazioni della risposta in frequenza di sistemi di comunicazione che sono a comando vocale e hanno un elaborazione del segnale tempo-variante (controllo automatico del guadagno e riduzione del rumore). Il rumore interrotto mantiene il canale di comunicazione in uno stato "attivo", mentre le misurazioni vengono effettuate in un piccolo Intervallo di tempo per garantire la stazionarietà sistema.

Se l'eccitazione viene eseguita con una singola sequenza periodica, ripetuto *N* volte (Fig 3.5), lo stimatore può essere della forma:
FORMULA

Questo tipo di media viene chiamato il *dominio di tempo medio sincrona* . Questo stimatore riduce la Sistema di rumore casuale, ma non in grado di ridurre le distorsioni non lineari e il rumore stazionario che è periodica entro il periodo di eccitazione.

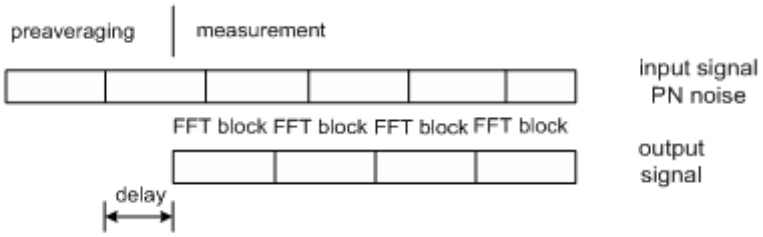


Figura 3.5 Illustrazione della generazione del segnale e di acquisizione nel corso del tempo sincrono dominio processo media

La qualità della stima della risposta in frequenza dipende rumore come segue:

1. L'influenza del rumore è elevata a frequenze vicine $f_s / 2$, dove ci manca l'energia di eccitazione, che viene filtrato con un D / A filtro di livellamento. Il problema è risolto in ARTA da digitale filtrando la risposta all'impulso stimata a frequenza inferiore filtro antialiasing del convertitore frequenza di taglio.

2. L'influenza del rumore è elevata a frequenze estremamente basse, come sistema è accoppiato AC. Questo implica che schede audio a bassissima frequenza di taglio devono essere utilizzati.

In misure acustiche periodo della multisine deve essere maggiore del tempo di riverberazione - T_{60} . Il seguente ragionamento può approvare questo requisito. La risposta acustica stanza ha il banda di picchi di risonanza pari a $2{,}2 / T_{60}$. Se si sceglie che la differenza di frequenza tra due componente multisine è meno della metà di questo valore, per consentire accumulo di tutti risonanze, possiamo concludere che il periodo di rumore periodico deve essere uguale o superiore al tempo di riverberazione. Inoltre, ne consegue che la lunghezza del ciclo preaveraging deve essere maggiore o uguale al tempo di riverberazione.

Manuale Utente ARTA
55

3.4 Sistema a canale singolo per Risposta in frequenza stima

In un sistema a canale singolo, solo il segnale di uscita da un DUT è misurata. Segnale di eccitazione non è misurato all'ingresso di un DUT, piuttosto si presume essere il segnale noto *g* che viene generato nella memoria del computer. Blocco schematica del sistema di misurazione è mostrato in Fig. 3.6.

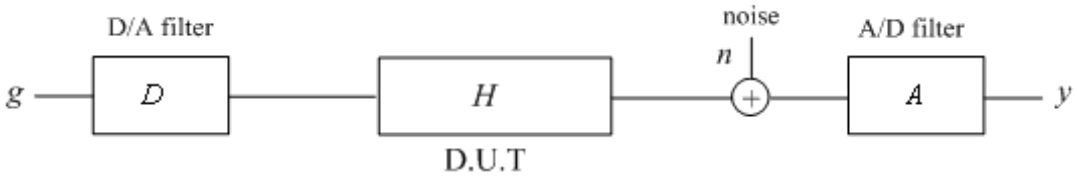


Figura 3.6 Block schematica del sistema di misura a canale singolo (D - digitale analogico convertitore, A-convertitore analogico-digitale, g - generato segnale discreto)

La risposta in frequenza stimata *H* e è il rapporto della croce spettro *YG* * ed auto-spettro

FORMULA

Nel migliore dei casi, cioè senza rumore presente, si ottiene:

FORMULA

Vediamo che la risposta in frequenza stimata è sempre polarizzata con funzioni di trasferimento di A / D e D / A convertitori. Non è una cosa negativa, come potrebbe essere concluso in un primo momento, perché in questo modo si ottiene il buono S / N Rapporto a frequenze basse e alte estreme (A / D e D / A filtra spettro a bassa frequenze e nei pressi di *f s* / 2). Ciò è particolarmente importante se si usa schede audio economiche che potrebbero non avere bassissima frequenza di taglio.

Teoricamente, la tecnica media, da un sistema a due canali, può essere applicato ad un singolo canale sistema, ma a causa delle limitazioni del driver audio di Windows, che non tiene la sincronicità tra il segnale di riproduzione e registrazione, solo il dominio tempo medio sincrono può essere applicata. La risposta di fase non può essere stimata con una precisione assoluta.

Per concludere:

Il sistema a singolo canale è raccomandato come un sistema di misurazione quando usiamo la bassa qualità schede audio. È adatto per la misura della grandezza risposta in frequenza, ma fa non dare la precisa risposta di fase assoluta.

Se vogliamo utilizzare il canale del microfono della scheda audio, allora possiamo applicare una sola sistema di canali, come l'ingresso del microfono su tutte le schede audio è monofonico.

Manuale Utente ARTA
56
4 in tempo reale Risposta in frequenza di misura
Interfaccia utente per 4.1 in tempo reale misura della frequenza Risposta

La misurazione in tempo reale della risposta in frequenza può essere controllata da due finestre:

FR2 Finestra risposta in frequenza a doppio canale
FR1 Finestra risposta in frequenza del canale singolo

Entrambe le finestre hanno la stessa forma dell'interfaccia utente, con le seguenti differenze funzionali:

1. In un modo a canale singolo segnale di eccitazione deve essere il rumore periodico, mentre in un duplice modalità di canale del segnale di eccitazione può essere anche il rumore continuo e ogni banda larga segnale esterno (musica).

2. In un unico modo canale solo l'ampiezza della risposta in frequenza è mostrato, mentre in un modalità a doppio canale della risposta di fase e la funzione di coerenza possono anche essere visualizzati. Le misure sono controllati da comandi di menu, finestre di dialogo, icone toolbar (Fig. 4.1) e una barra di controllo.

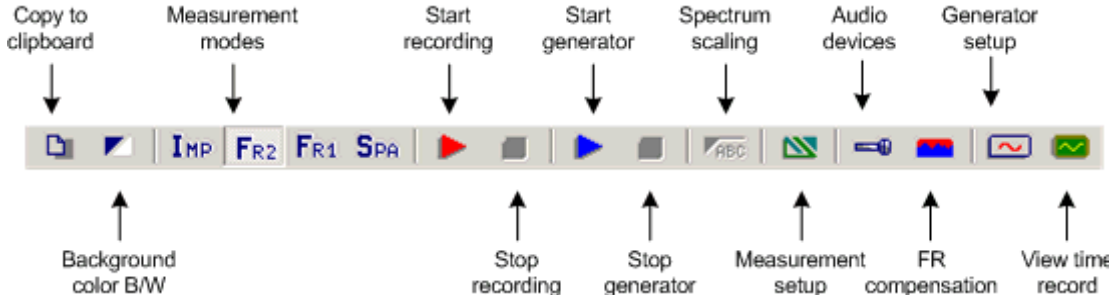


Figura 4.1 finestra Risposta in frequenza - Toolbar Icons

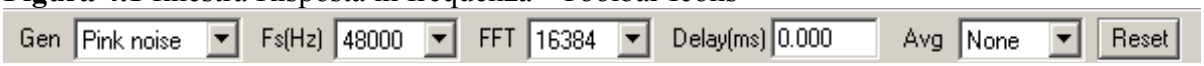


Figura 4.2 finestra Risposta in frequenza - barra di controllo

Barra di controllo ha i seguenti controlli:

Gen - Sceglie il tipo di segnale generatore
Fs (Hz) - Sceglie la frequenza di campionamento
FFT - Sceglie il numero di campioni in un blocco FFT
Delay (ms) - Entra il ritardo nel sistema misurato (utilizzato solo in modalità dual channel)
Avg - Sceglie il tipo di media (None, lineare, esponenziale)
Reset - Ripristinare la media

Per effettuare una misura in tempo reale della risposta in frequenza, sono necessari passaggi seguenti:

1. Inserire la finestra risposta in frequenza del canale singolo o doppio, e collegare il sistema di misura come indicato nel capitolo 1.

2. Attivare l' **'impostazione del dispositivo Audio'** finestra di dialogo facendo clic sul menu **Setup> Dispositivi audio** o Cliccando l'icona (microfono) della barra degli strumenti. Utilizzare questa finestra di dialogo per l'installazione della scheda audio I / O parametri, la tensione guadagno della sonda, il guadagno dell'amplificatore di potenza (solo per la modalità 1Ch) e la sensibilità del microfono (se si utilizza microfono). Per ulteriori informazioni, vedere la Sezione 1.4.

3. Attivare il **'segnale generatore di setup'** finestra di dialogo facendo clic sul menu **Generator-> Configura** o facendo clic sull'icona (onda rosssa) della barra degli strumenti. Utilizzare questa finestra di dialogo per scegliere il tipo di segnale di eccitazione (bianco rumore, rumore rosa, bianco PN, PN rosa). In un solo modo canale solo l'eccitazione rumore periodico (PN è consentito bianco o rosa PN). Se si utilizza la rosa di eccitazione PN, impostare il cut-off a bassa frequenza. Inoltre, impostare il volume di uscita della scheda audio. **Nota:** scelta del tipo di generatore di solito è fatto utilizzando il controllo bar.

4. Attivare la **'Risposta in frequenza Misura Setup'** finestra di dialogo facendo clic sul menu **Setup > Misura** o facendo clic sull'icona (simbolo verde) della barra degli strumenti. Questa finestra di dialogo è mostrata in

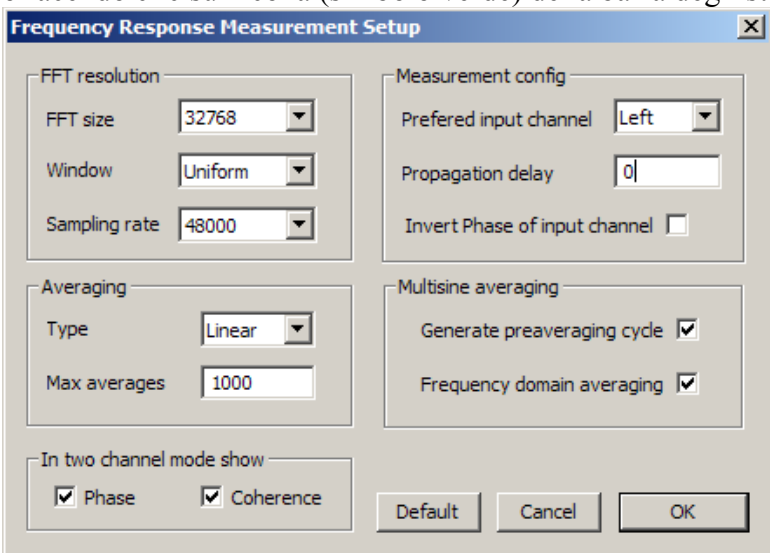


Figura 4.3 Finestra di dialogo per il setup di misura della risposta in frequenza

Finestra di dialogo per il sistema di misura viene utilizzato come segue:
FFT Risoluzione sezione:

Dimensione FFT - sceglie il numero di campioni in un blocco FFT.
Campionamento Tasso - sceglie la frequenza di campionamento in Hz.
Finestra - sceglie la finestra di segnale (utilizzato solo con il rumore continuo o una eccitazione esterna).

Averaging sezione:

Type - sceglie il tipo di media (None, lineare, esponenziale).
Max medie - entra il numero massimo di media.

Misura config sezione:

Canale di ingresso preferenziale - sceglie il canale di ingresso della scheda audio utilizzato per misurare un'uscita DUT.
Il ritardo di propagazione - entra il ritardo nel sistema di misura (non utilizzato in una modalità 1Cr).

Invertire la fase del canale di ingresso - casella di controllo per modificare la polarità del segnale di ingresso.

Multisine media sezione:

Preaveraging - casella di controllo per attivare il ciclo preaveraging (in genere, questa casella di controllo dovrebbe essere controllato sempre).

Frequenza dominio media - casella di controllo per utilizzare il dominio della frequenza media (non utilizzato in un 1Ch mode).

Nella modalità a due canali spettacolo - sceglie l'impostazione trama di una modalità a doppio canale (Magnitudo, Magnitude + Phase e Magnitudo + Coerenza o Magnitude + fase + Coerenza). In una singola modalità di canale una grandezza risposta viene tracciata soltanto.

Fase - controllo per attivare FR fase trama.

Coerenza - controllo per attivare FR coerenza trama.

5. Attivare la **'Risposta in frequenza grafico setup'** finestra di dialogo facendo clic sul menu **Setup> Grafico installazione** o facendo clic con il mouse nell'area del tracciato. Questa finestra di dialogo è mostrata in figura. 4.4. Utilizzare questa finestra di dialogo scatola per regolare (1) gamma dinamica dimostrato, (2) gamma di frequenza indicata e (3) la risoluzione asse della frequenza.

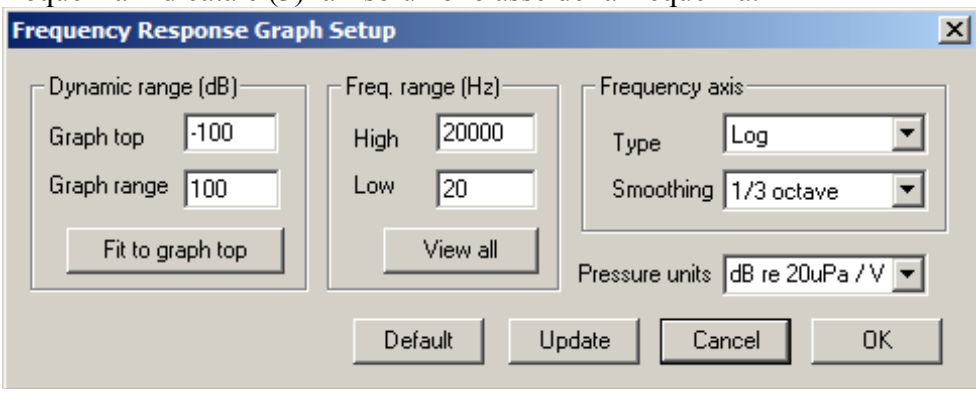


Figura 4.4 Frequenza installazione grafico della risposta

I controlli in questa finestra di dialogo sono:

Gamma dinamica sezione:

Top Grafico (dB) - entra il livello in dB del margine grafico superiore.

Gamma Graph (dB) - entra nel campo grafico di grandezza.

Fit grafico in alto - imposta il valore superiore (dB) dalla corrente di magnitudine massima grafico.

Freq. gamma (Hz) sezione:

Alta - entra la più alta frequenza indicata (in Hz).

Low - entra la più bassa frequenza indicata (in Hz).

Visualizza tutti - questo pulsante imposta frequenze basse e alte in modo da consentire la visualizzazione di tutte spettro DFT componenti.

Frequenza Asse sezione:

Tipo - Quattro tipi di risoluzione asse della frequenza sono disponibili:

Lineare - asse delle frequenze lineare,

Logaritmiche - asse delle frequenze logaritmico,

Octave smoothing - logaritmico bande spazzato-ottava,

Bande di ottava - bande d'ottava discrete.

Smoothing - imposta la risoluzione smoothing a 1 / n-ottava, dove n può essere: 1,2,3,6,9,12 e 24.Il filtro smoothing ha caratteristiche di classe I IEC filtrare (sei poli passa-banda del filtro Butterworth).

6. Infine, si avvia la misurazione facendo clic sul menu **al registratore> Esegui** o facendo clic sulla barra degli strumenti icona (play rosso)
.

Durante le misurazioni, è possibile utilizzare la barra di controllo per modificare il tipo di media, ripristinare media, modificare la frequenza di campionamento, e cambiare il tipo di segnale di eccitazione e di una dimensione FFT. Puoi anche modificare i parametri di stampa (gamma dinamica, gamma di frequenza e assi) attivando il **'Graph setup '** finestra di dialogo (fare clic sul menu **Setup> setup grafico** o fare clic sul pulsante destro del mouse nell'area del tracciato). Scorciatoie utili per cambiare il margine grandezza grafico in alto sono i tasti "Up" e "Down" e un mouse rotella di scorrimento. Essi "si muovono trama su e giù".

7. È possibile interrompere le misure in qualsiasi momento facendo clic sul menu **al registratore> fermata** , oppure facendo clic su Icona (stop) barra degli strumenti. La durata della misurazione dipende dal tipo di media. Se un media non è utilizzato, le misurazioni vengono ripetute finché l'utente interrompe la registrazione. Se si utilizza la media, le misure fermarsi quando viene raggiunto il numero massimo di cicli di media o quando l'utente interrompe la registrazione.

4.2 Dynamic Range in frequenza misure di risposta
Nel seguente esempio, sarà mostrato come verificare disponibili gamma dinamica durante la misurazione della risposta in frequenza in FR1 e FR2 modalità.
Inizia in FR1 modalità. Collegare la scheda audio in modalità loopback (sinistro e canale destro) e impostare:
Tipo Generator: Rosa PN
Livello Generator: 0 dB
FFT: 32768
avaraging: Nessuno

Inizia la registrazione di canale sinistro. Otterrete foto di risposta in frequenza loopback come in Fig. 4.5.

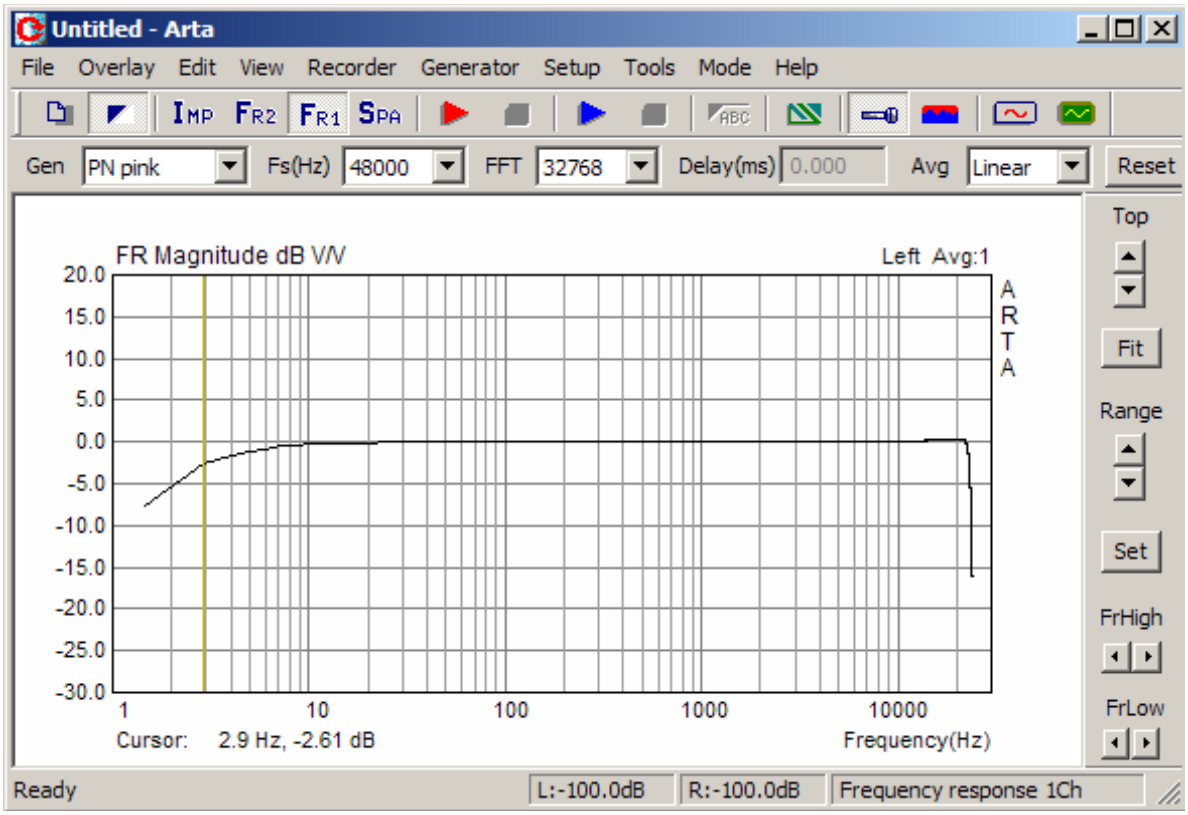


Figura 4.5 Risposta in frequenza di Terratec EWX 24/96 in modalità loopback

Ora Disconnetti sinistra del canale di ingresso e la risposta di misura. Che cosa si misura ora è un rumore di fondo di il canale di ingresso. Fare una misura senza la media e salvare curva misurata come overlay (Comando di menu **File-> Imposta come overlay**). Quindi ripetere la misurazione con media = 100.
In entrambi i casi, impostare l'asse di frequenza in ' **Risposta in frequenza Graph Setup** 'a' **Octave lisciato** ' con risoluzione di ' **1/3 di ottava** '.
Otterrete la curva rumore come in Figura 4.6. Si noti che il livello assoluto del rumore di fondo in realtà ci dà la gamma dinamica massimo che può essere ottenuto con una scheda audio.
Quello che vediamo è che la media di ridurre un rumore di fondo e aumentare la gamma dinamica, ma non altrettanto a tutti frequenze.

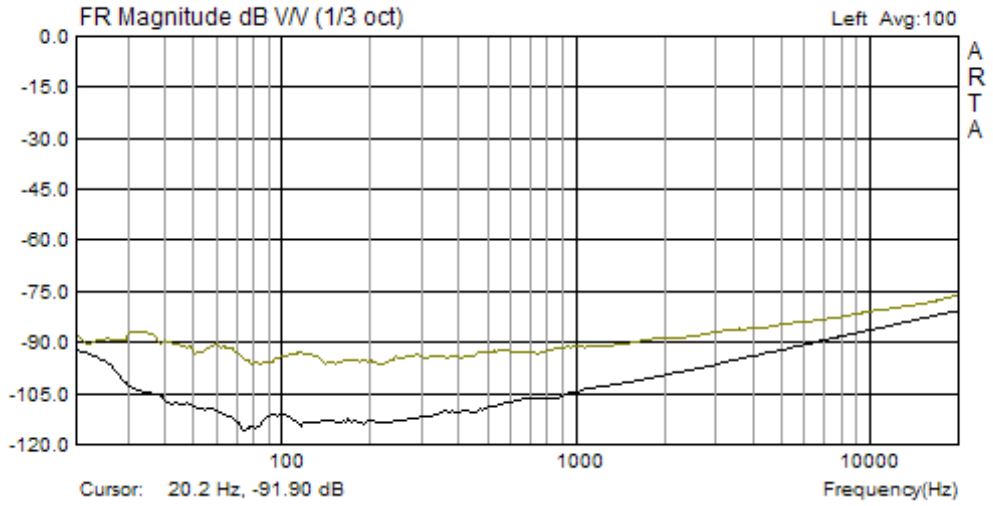


Figura 4.6 Gamma dinamica in modalità FR1 per scheda audio EWX 24/96, senza media (curva superiore) e media (curva inferiore).

Ora collegare il canale destro in modalità loopback e ripetere la misurazione in modalità FR2. Controllare il ' **Frequenza dominio media** mode 'nel' **Risposta in frequenza Misura Setup** dialogo '.
Si otterrà risposta in frequenza quasi perfettamente piatta ed una gamma dinamica come mostrato nella Figura.

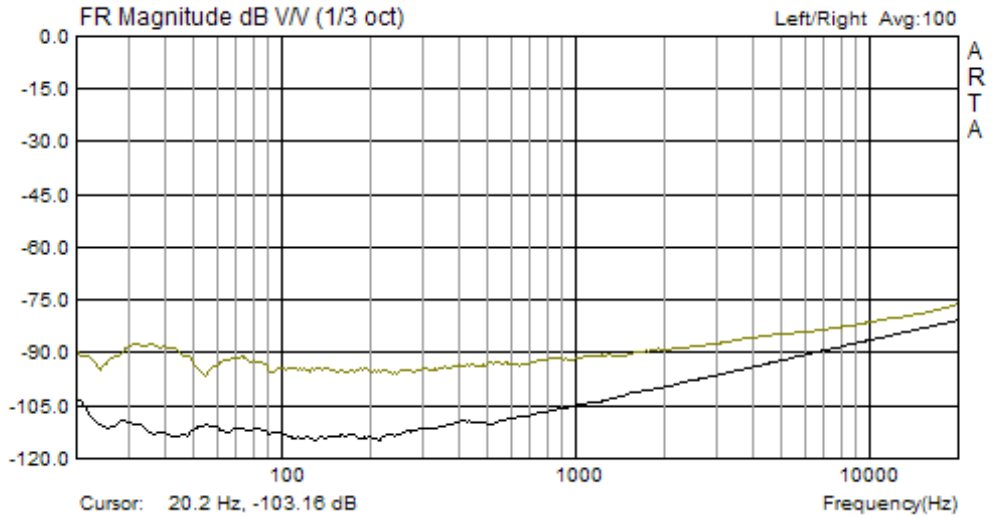


Figura 4.7 Gamma dinamica in modalità FR2 per scheda audio EWX 24/96, senza media (curva superiore) e media (curva inferiore)

Vediamo che media nel dominio della frequenza, in modo FR2, dà gamma dinamica leggermente più grande FR1 modalità. Questo guadagno in gamma dinamica sarà più pronunciato quando i sistemi che presentano di misura distorsioni non lineari.
La media permette misurazioni con un'ampia gamma dinamica, ma solo se usiamo di alta qualità scheda audio. La Figura 4.8 mostra il confronto di rumore di fondo per due souncards (Intel integrata audio e il sistema audio di alta qualità RME Fireface 800). Durante le misure entrambe le carte erano in 16

Modalità bit ma la differenza in gamma dinamica è 30-50dB.

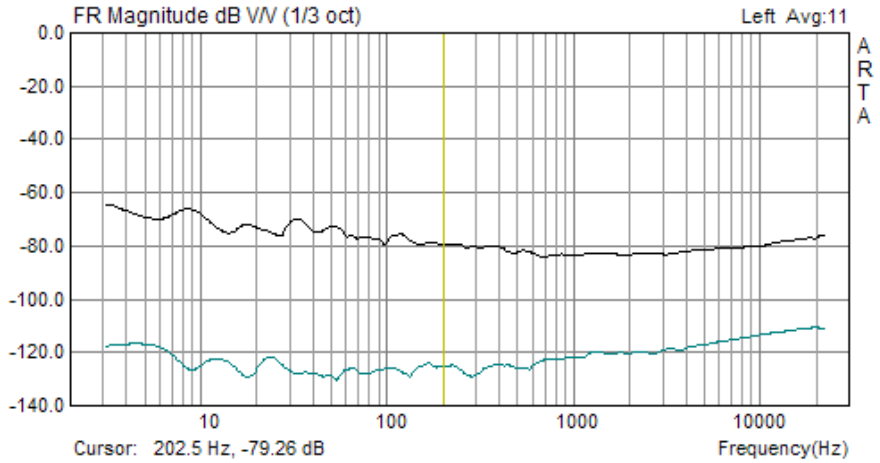


Figura 4.8 Gamma dinamica in modalità FR1 senza una media per l'audio Intel integrato (curva superiore) e RME Fireface 800 (curva inferiore).

Nota: esempi precedenti mostrano terzo d'ottava lisciato curve. Il livellamento curva di risposta in frequenza è fatto in modo diverso rispetto lisciatura dello spettro magnitudine. L'ARTA utilizza approccio alla prima interpolare e la risposta in frequenza media sull'asse log-frequenza, poi fa smoothing convolvendo che la risposta con la risposta di passabanda 6 poli filtro Butterworth.

4.3 FR sovrapposizioni

Nelle finestre di risposta in frequenza i seguenti comandi di menu sono per manipolazioni di sovrapposizione:

Overlay

Set overlay - imposta FR corrente come overlay
Elimina overlay - rimuove overlay
Carica overlay - carichi file overlay FR
Salva overlay - salva FR in file overlay
Genera risposta obiettivo - genera sovrapposizione con la risposta dei filtri di crossover serie
Carico di risposta obiettivo - carichi bersaglio risposta da file ASCII
Elimina risposta obiettivo - rimuove curva obiettivo
Set overlay - imposta FR corrente come overlay
Mostra differenza overlay - passa per mostrare la differenza di grandezza rispetto al livello overlay

Qui abbiamo a che fare con tre tipi di sovrapposizioni:
Il primo tipo può essere impostata dalla curva attualmente tracciata con il comando ' **Modulo elettronico> Set overlay '** oppure caricare da disco utilizzando il comando ' **Modulo elettronico> Carica overlay '** . Solo una sovrapposizione di questo tipo può essere mostrato. Questo tipo di sovrapposizione può essere salvato su disco con il comando ' **Modulo elettronico> Salva overlay** '.I nomi dei file di sovrapposizione hanno l'estensione ' **.ovf** '.

Il secondo tipo di sovrapposizioni sono definiti dall'utente risposte filtro di destinazione. Possono essere generati utilizzando la finestra di dialogo ' **destinazione di risposta del filtro** 'mostrato in Figura 4.9. Si attiva il comando di menu' **Modulo elettronico> Genera risposta di destinazione** '.

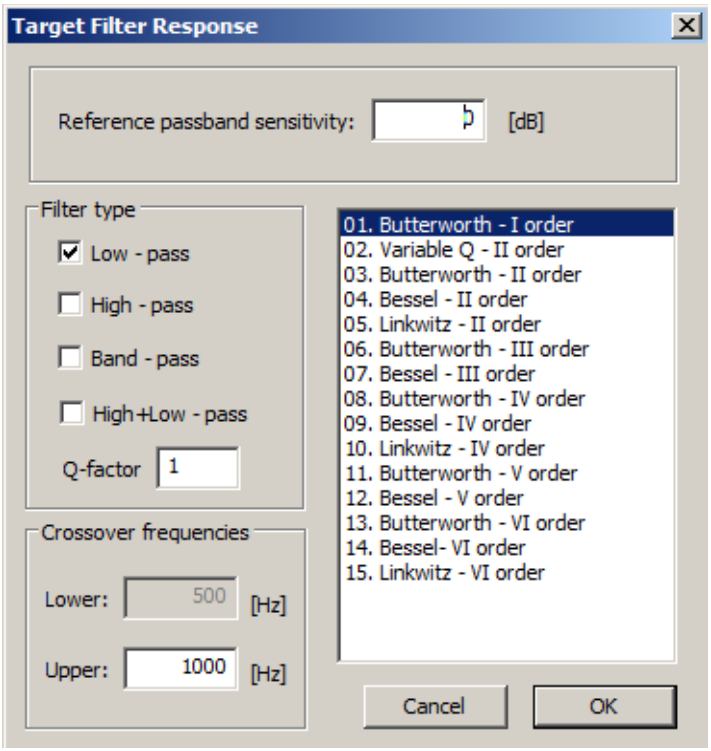


Figura 4.9 La finestra di dialogo per la generazione di una sovrapposizione con l'altoparlante di crossover risposta del filtro di destinazione

La selezione delle risposte filtri bersaglio è dal set di altoparlanti ottimale filtro di crossover risposte. L'utente sceglie il tipo di filtro ottimale di crossover nella casella di riepilogo di destra e di set parametri di tale filtro:

Riferimento sensibilità banda passante - un valore arbitrario per la sensibilità altoparlante banda passante

Tipo filtro - passa-basso, passa-alto, passa-banda o cascata di passa-basso e passa-alto

Q-factor - casella di modifica è per entrare nel secondo filtro per Q-factor

Frequenze di crossover - due casella di modifica sono per inserire le frequenze di crossover inferiori e superiori

Il terzo tipo di sovrimpressioni siano definiti dall'utente risposte arbitrarie caricati da un file ASCII (per menù comando ' **Modulo elettronico> risposta obiettivo Load** ').

Il contenuto deve essere formattato in nota **.FRD** formato:
* Una stella leader può essere usato per indicare commento opzionale
* Grandezza frequenza (dB)
1000 32
1020 33
1040 34
....
Facoltativamente, terza colonna può contenere il valore di fase.

4.4 Come ottenere risposta all'impulso da Misurata Risposta in frequenza

Qui si discute come ottenere la risposta all'impulso dalla risposta in frequenza misurata. Prendiamo come esempio la risposta in frequenza del sistema GSM che viene mostrato in Fig. 4.10.

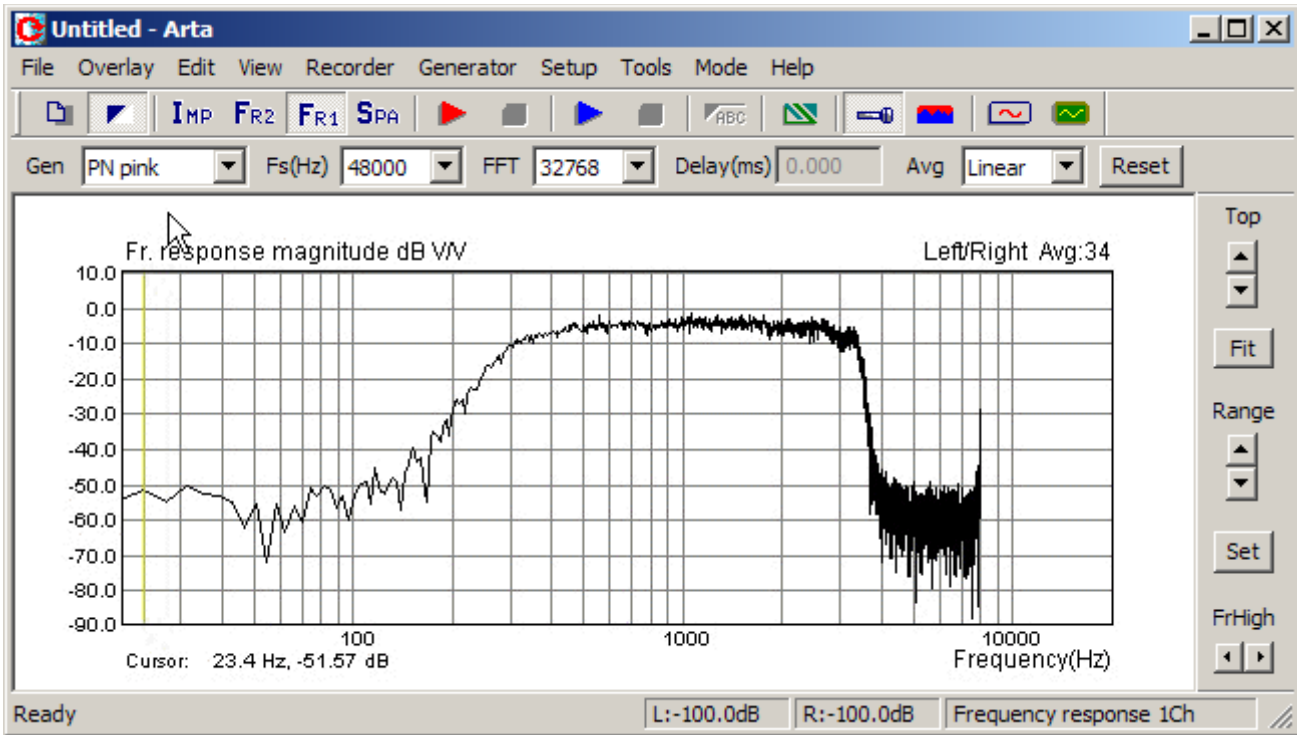


Figura 4.10 Risposta in frequenza del sistema GSM. (Fs = 16000Hz, media lineare, dimensione del blocco FFT 4096 campioni o 235 ms, generatore: PN rosa con cut-off di frequenza 200Hz).
Facendo clic sull'icona della barra degli strumenti IMP (O il menu **Mode> risposta Impulse**) si apre la finestra di dialogo mostrata in Fico. 4.11. Una conferma alla domanda: "Converti in impulso risposta", con il ' **Sì** 'pulsante si apre la **finestra di risposta impulsiva** (Fig. 4.12) che contengono il tempo vista della risposta all'impulso.

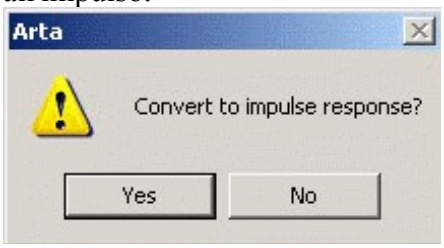


Figura 4.11 Finestra di dialogo per ottenere la risposta all'impulso dalla risposta in frequenza

Nota: la conversione a impulso di risposta può essere fatto anche con il comando ' **File-> Salva con nome**

PIR '. Questo comando trasforma risposta in frequenza attuale di una risposta all'impulso e la salva come file di .PIR corrente.

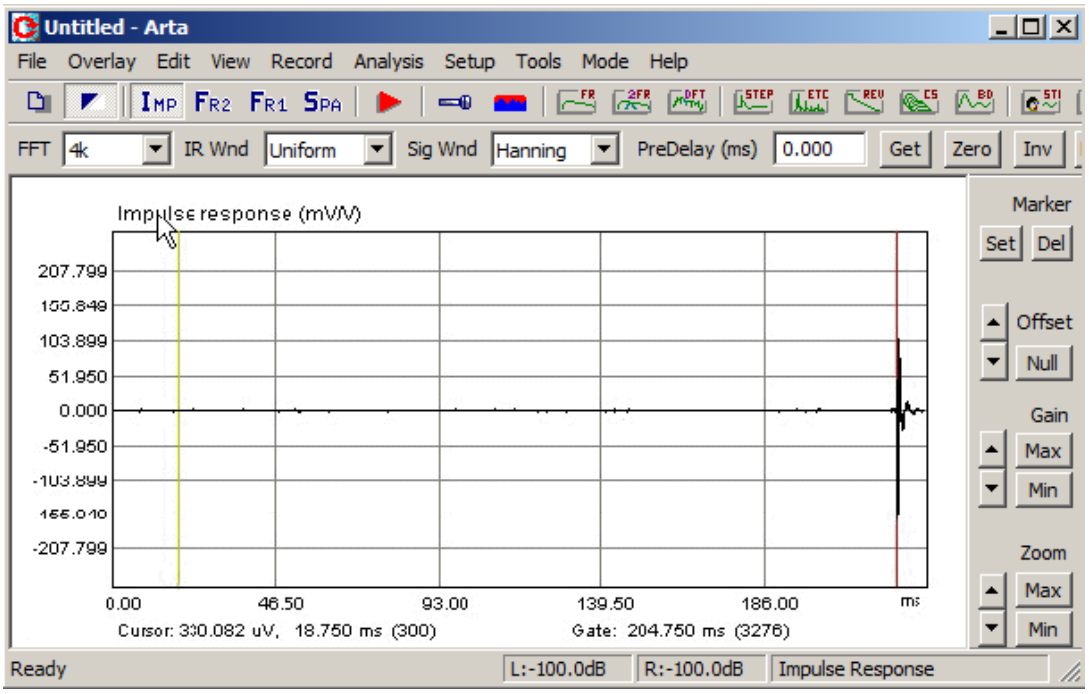


Figura 4.12 Finestra risposta Impulse

Nella finestra risposta all'impulso possiamo manipolare la vista di una risposta all'impulso nello stesso modo e con stessi controlli nella finestra di tempo-record.
La linea gialla indica la posizione del cursore, e la linea rossa indica la posizione del marker.
Il **'Cursor** : 'etichetta indica la relazione per il valore del segnale alla posizione del cursore (tempo in ms o campione Posizione in parentesi). La ' **Porta** : 'etichetta indica la relazione per la differenza di tempo (e campioni) tra il cursore e il marcatore. In alternativa, può essere impostato dal comando di menu ' **Visualizza-> Gate Time (m @ 344m / s)** ', a mostrare la distanza equivalente di propagazione dell'onda sonora.

Marker e la posizione del cursore possono essere cambiati premendo e trascinando i tasti destro e sinistro del mouse. Facendo doppio clic tasto destro del mouse si trasforma il marcatore e si spegne. Lo stesso può essere fatto con i tasti ' **Set** 'e' **Del** 'sulla destra riquadro. Pulsante di comando ' **Max** 'in alto a barra di controllo impostare cursore nella posizione di massima risposta impulsiva. Altro pulsanti servono a **ingrandire** la trama in e fuori, per cambiare il **guadagno** e la verticale **compensate** .
Comando Zoom pulsante ' **Min '** imposta rapporto minimo di zoom per mostrare quasi tutti i campioni del segnale. Comando Zoom pulsante ' **Max** 'imposta rapporto massimo di zoom per mostrare i campioni di segnale tra il cursore e marcatore, ma se il indicatore è spento, la trama è ingrandita al normale rapporto di zoom (1: 1) o zoom massimo (8: 1) se è stato più basso o uguale al normale rapporto di zoom.

È inoltre possibile utilizzare i seguenti tasti di scelta rapida:
Su e **Giù** tasti - Per cambiare il guadagno
Ctrl + **Up** e **Ctrl** + **Giù** chiavi - Per cambiare l'offset verticale
Sinistra e **Ctrl** + **Sinistra** chiave - Per scorrere la trama sinistra
Destra e **Ctrl** + **Destra** chiave - Per scorrere destra trama
Shift + **sinistra** e **Maiusc** + **Destra** tasti - per spostare il cursore a destra ea sinistra
PgUp e **PgDown** chiavi - Per modificare il fattore di zoom
Del - per impostare la posizione del cursore a 0,
home - per impostare la posizione del cursore alla posizione di riferimento 300,
Ctrl + **Home** - per impostare posizione contrassegno per posizione di riferimento 300,

Ctrl + Del - per rimuovere marcatore,
Ctrl + Ins - per impostare marcatore sul cursore,

Trascinando il mouse in una zona un'etichetta scorrere la trama orizzontale e verticale.
Facendo doppio clic sul tasto sinistro del mouse in una zona asse temporale alterna la posizione di etichettatura tempo / campione.

In questo esempio, il marcatore (linea rossa) è impostata sulla posizione del massimo. È 204.75ms dal cursore (linea gialla). L'etichetta Porta mostra questa differenza (in realtà ci dà l'importo della ritardo di sistema).

Nota: Il cursore è collocato in una **posizione di riferimento per le misurazioni a doppio canale** . Esso è la posizione di **ritardo zero.** Nel ARTA, la **posizione di riferimento è l'indice del campione 300** .
In una sola modalità di misura del canale sulla posizione di ritardo zero non è fisso - ARTA mette sempre nella posizione di riferimento del primo campione di ampiezza 20dB sotto del massima risposta all'impulso.

Nella messa a punto di misure di un parametro - *un ritardo di sistema* - è piuttosto arbitrario. Il ritardo è sempre presente in misure acustiche (a causa di propagazione del suono proveniente dall'altoparlante al microfono). E 'inoltre sempre presente in tutti i sistemi elaborati digitalmente, in particolare; è abbastanza grande, un sistema GSM.

Se ripetiamo le misure, ma con la casella di modifica ' **di ritardo (ms) '** nella finestra Fr2 impostato 204.75ms, otteniamo la risposta all'impulso di fig. 4.13.

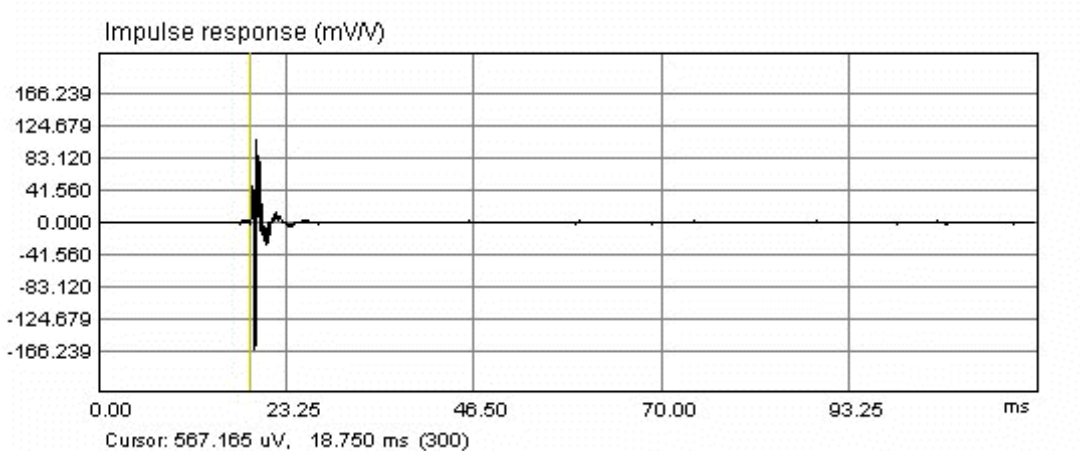


Figura 4.13 risposta all'impulso misurata con un ritardo di propagazione di compensazione
Ora, il massimo della risposta all'impulso è vicino al riferimento di posizione "ritardo zero". Significa che le misurazioni vengono effettuate con un segnale di I / O al massimo correlati.
E 'estremamente importante stimare il ritardo correttamente quando si misura con il rumore continuo eccitazione.

Manuale Utente ARTA

66

4.5 del sistema Delay Stima

Il ritardo fisso in un sistema di misura, ad esempio il ritardo dell'onda sonora dal diffusore microfono, o ritardo nei sistemi di elaborazione digitale, possono essere facilmente stimati (per la precisione di uno campione), dalla posizione del massimo della funzione di cross-correlazione del sistema di eccitazione e risposta misurata.
La stima di ritardo può essere ottenuto automaticamente facendo clic sul comando di menu ' **al registratore > Stima crosscorrelation / delay** 'in modalità Fr2, dopo la misurazione iniziale di risposta in frequenza.
Questo comando apre la finestra di dialogo ' **canali di ingresso Cross-correlazione** 'come mostrato in figura. 4.14.

Il grafico in finestra di dialogo mostra la funzione cross-correlazione dei canali sinistro e destro. Il tempo zero (Anche un punto ritardo zero) è posizionato al centro del grafico. Sulla parte superiore destra del grafico è un etichetta che mostra il ritardo stimata in numero di campioni e in ms. Si ottiene dal momento posizione del massimo della funzione di cross-correlazione. Lo stesso valore viene visualizzato nella casella di modifica **Delay (ms)** . Premendo il pulsante **Accetta** , questo valore può essere trasferito automaticamente in Window Fr2, come un valore di ritardo di sistema. Solo un valore positivo di ritardo può essere accettato. Se il ritardo è un valore negativo, inseriti canali devono essere scambiati. Gli altri controlli sulla barra degli strumenti e menu di comandi giusti hanno stesse funzioni di controllo e menu della finestra temporale di registrazione è descritto nella Sezione 2.5.

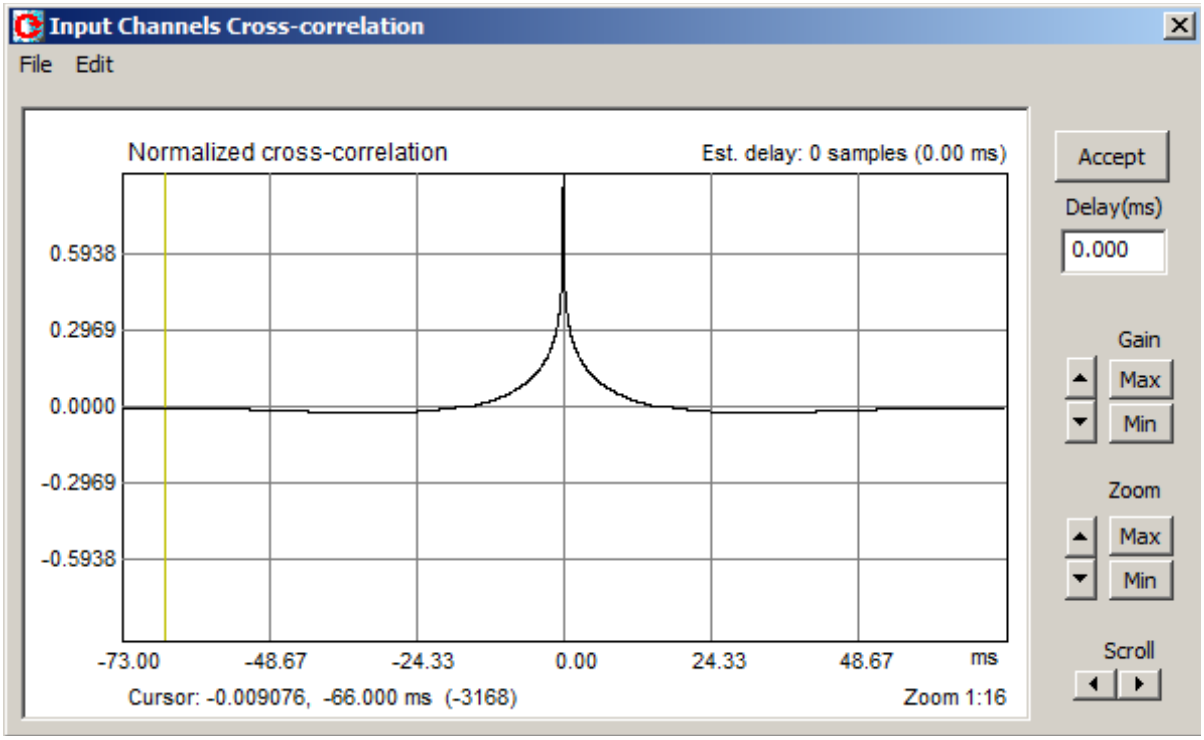


Figura 4.14 Finestra di dialogo per la presentazione della cross-correlazione dei segnali del canale di ingresso

Manuale Utente ARTA
67

4.6 PIR Files

L'ARTA utilizza speciale formato binario per mantenere i dati risposta all'impulso misurata in file i cui nomi terminare con estensione .PIR.
Oltre ai dati misurati file .PIR possono contenere testo definito dall'utente di lunghezza arbitraria. L'utente può inserire il testo nella casella di modifica di ' **File Info** ' dialogo (vedi Fig. 4.15). Questa finestra di dialogo può essere aperta cliccando comando di menu **File-> Info** .

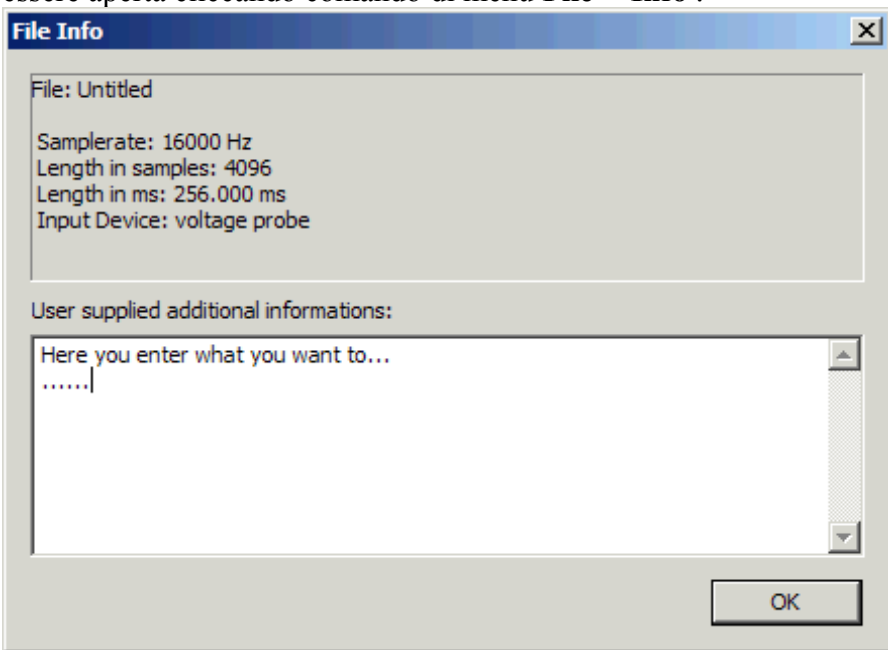


Figura 4.15 Finestra di dialogo per la visualizzazione e l'immissione di informazioni di file
Il formato di file di .PIR binario è il seguente:

```
char filesignature[4]          // four signature characters: 'P','I','R','\0'
unsigned int version;          // version of file format starting from 0x0100
int infosize;                   // length of user defined text at end of file
int reserved1;                  // 0;
int reserved2                   // 0;
float fskHz;                   // sampling frequency in kHz
int samplerate;                // sampling rate in Hz
int length;                     // pir length
int inputdevice;               // 0 - voltprobe, 1-mic, 2-accelerometer
float devicesens;              // V/V or V/Pa ( for mic input)
int measurement_type; /        / 0- signal recorded - external excitation
                               // 1- IR - single channel correlation
                               // 2- IR - dual channel correlation IR
int avgtype;                   // type of averaging (0-time or 1-freq)
int numavg;                     // number of averages used in measurements
int bfiltered;                 // forced antialiasing filtering in 2ch
int genused;                   // generator type
float peakleft;                // peak value (ref. 1.0) in left input channel
float peakright;                // peak value (ref. 1.0) in right input channel
float reserved1;                // 0
float reserved2;               // 0
float reserved3;                // 0
float pir[length];             // pir data itself
char infotext[infosize];       // user defined text
```

Manuale Utente ARTA
68
Arta può **esportare i** dati di risposta di impulso in tre formati:

1) a 16-bit di file .wav Microsoft (massimo di PIR sia impostata sul valore 32000)

2) il file MLSSA ASCII

```
// Every line starts with leading space, in following order:
Zero (0).
Sampling interval in milliseconds.
Total number of data points to follow.
Data points.
Title string..
```

3) file ASCII - di file di testo con le righe di commento e le linee con due colonne di dati (tempo in secondi e l'ampiezza in Volt)

```
// Some comments
// time(sec) amplitude(V)
0.01 0.234
0.02 0.45
0.03 -0.98
```

Arta può **importare i** dati di risposta di impulso in quattro formati:

1. File di Microsoft .wav (massimo .wav impostare come valore di 1,0 in .pir file)
2. MLSSA file di .tim binario
3. MLSSA file ASCII - come descritto in precedenza
4. File ASCII - come sopra descritto (accetta anche formato CLIO tempo ASCII)

Per impostare PIR caricamento del file e import / opzioni di esportazione, una finestra di dialogo ' **carico di file e import / export di installazione** 'può essere utilizzato (Fig. 4.16.). E 'aperto dal comando di menu' **File-> Opzioni** '.

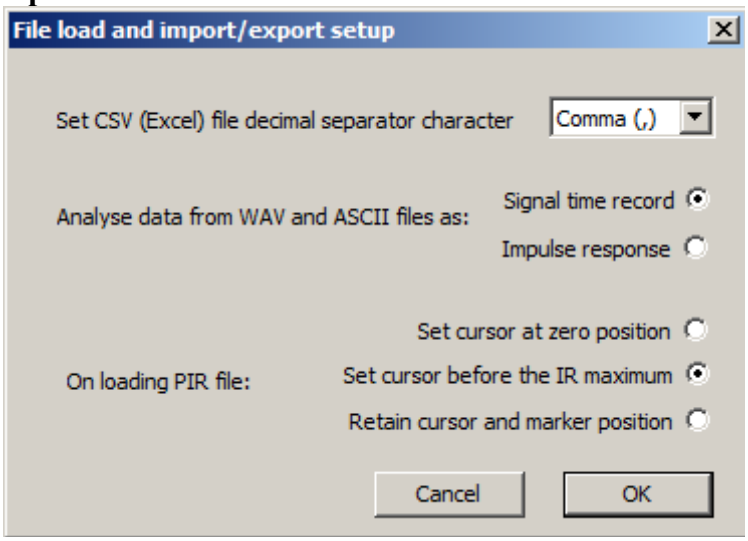

File load and import/export setup
Set CSV (Excel) file decimal separator character
Comma (,)
Analyse data from WAV and ASCII files as:
Signal time record
Impulse response
On loading PIR file:
Set cursor at zero position
Set cursor before the IR maximum
Retain cursor and marker position
Cancel
OK

Figura 4.16 Finestra di dialogo per l'impostazione del carico di file e di importazione / opzioni di esportazione

Manuale Utente ARTA
69
5 Impulse Response Measurement e Signal registrazione

La finestra di risposta Impulse ha una barra degli strumenti e una barra di dialogo. Icone e controlli in queste barre sono utilizzato principalmente per l'installazione ed eseguire varie analisi della risposta all'impulso misurata. Solo uno icona barra degli strumenti (play) E il comando di menu (**Recording> Impulse Response / Signal tempo di record**) sono dedicato alle misurazioni. Attivazione li ottiene la finestra di dialogo per la misura diretta di un impulso risposta utilizzando quattro tipi di segnali di eccitazione: rumore periodico, spazzato-seno, lunghezza massima binari sequenze (MLS) e di eccitazione esterna.

La **'misura di risposta Impulse registrazione Signal /'** finestra di dialogo è mostrato in fig. 5.1. Si tratta di un La finestra delle proprietà di quattro pagine:

- **Rumore periodico** - è utilizzato per la misurazione di IR con periodica di eccitazione rumore,
- **Sweep** - viene utilizzato per la misurazione di IR con spazzato-sinusoidale di eccitazione,
- **MLS** - viene utilizzato per la misurazione di IR con massima Sequence lunghezza,
- **eccitazione esterno** - viene utilizzato per la misurazione di IR e per il segnale attivato registrazione.

Il titolo della pagina mostra quale tipo di segnale viene utilizzato per l'eccitazione del sistema. Più tardi sarà discusso quando utilizzare il particolare tipo di eccitazione.

Pagine: **Periodic rumore** , **Sweep** e **MLS** sono utilizzati per la misurazione risposta all'impulso mentre la pagina chiamato **eccitazione esterna** può essere utilizzato per misurare la risposta all'impulso utilizzando impulsi esterni eccitazione o per la registrazione del segnale innescata.

5.1 Impulse Response Measurement con periodica eccitazione Noise
I principi della misurazione risposta all'impulso sono le stesse nell'analizzatore Fourier che è descritto in precedenza. L'unica differenza è che in questa misura non vediamo risultati di misura nel tempo reale. I risultati della misurazione sono disponibili sul ritorno alla finestra Response Impulse.

Per effettuare una misurazione risposta all'impulso, l'utente deve seguire quattro azioni:

1. Parametri di misura Setup.
2. Premere il tasto **Record** e attendere che la misura per finire (durante le misurazioni le pulsante **Record** è disattivato).
3. Monitorare i livelli di ingresso. Se qualsiasi ingresso viene ritagliato interrompere la misura, premendo il pulsante **Record** di nuovo, e abbassare il volume di ingresso o di uscita. Nella parte inferiore della finestra di dialogo del VU-meter mostra la tensione di ingresso picco durante la registrazione o la generazione del segnale. Si noti che VU- meter bar cambiano i colori di rosso se i canali di ingresso sono sovraccarichi.
4. La misura si arresta normalmente quando tutte le medie sono acquisiti. Se la casella di controllo **Chiudi dopo che la registrazione** è selezionata, la finestra di dialogo wil essere chiusa, altrimenti l'utente deve premere il pulsante **Ok** per tornare alla **finestra di risposta Impulse** .

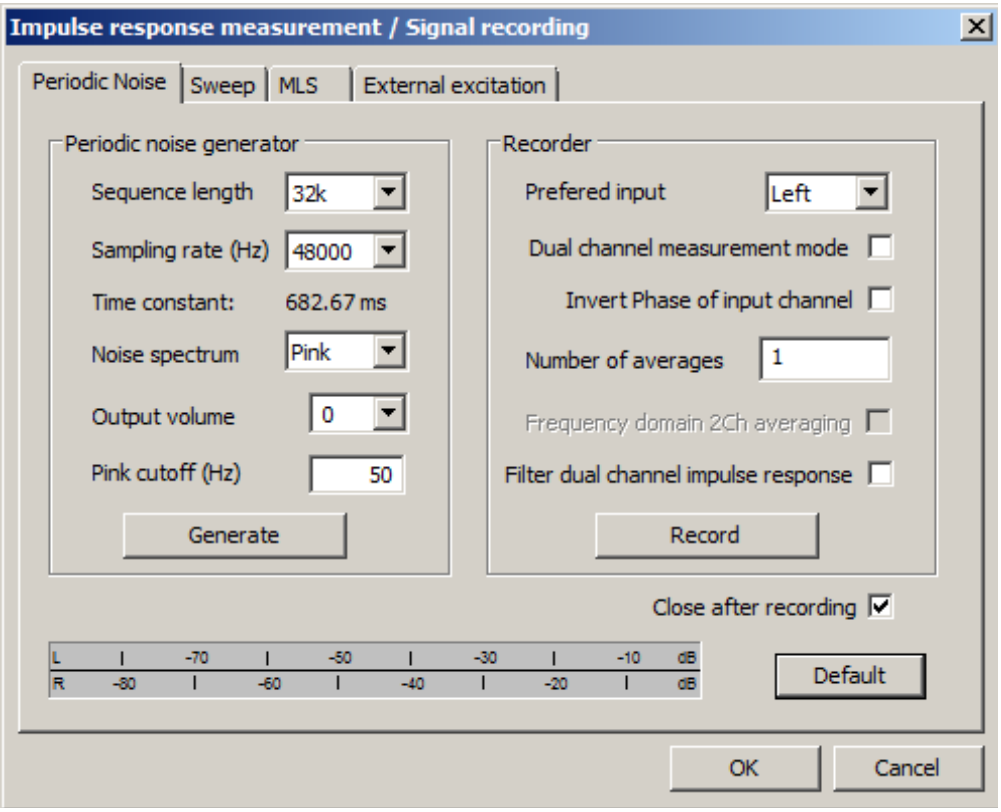


Figura 5.1 Finestra di dialogo per la misurazione risposta all'impulso con l'eccitazione rumore periodico

Controlli da utilizzare per la misurazione risposta all'impulso con periodica di eccitazione rumore:

Lunghezza Sequence - sceglie il numero di campioni in un periodo di rumore periodico.
Frequenza di campionamento - sceglie la frequenza di campionamento.
Spectrum Noise - sceglie la forma spettrale rumore (rosa, bianco o vocale).
Volume Output - sceglie il volume di uscita in dB.
Rosa taglio-Hz - entra nella frequenza di taglio della periodica rumore rosa.
Canale di ingresso preferenziale - sceglie il canale di ingresso della scheda audio utilizzato per misurare un'uscita DUT.
Modalità a doppio canale - sceglie una doppia o una modalità singolo canale.
Invertire la fase del canale di ingresso - casella di controllo per modificare la polarità di un segnale di ingresso.
Numero delle medie - entra il numero delle medie.
Frequenza 2ch dominio media - casella di controllo per impostare la media dominio della frequenza.
Filtro risposta a doppio canale - casella di controllo per usare il filtraggio "antialiasing" della risposta all'impulso (si rimuovere il rumore nei pressi f_s / 2 in una modalità a doppio canale).
Genera - avvia o si arresta il generatore.
Record - Avvia o arresta la misurazione (registrazione e generazione del segnale).
Chiudi dopo la registrazione - casella di controllo per chiudere la finestra di dialogo immediatamente dopo la registrazione è terminata.
Predefinito - imposta la configurazione di default.
OK - chiude la finestra di dialogo e di tornare alla finestra risposta all'impulso, che conterrà il nuovo registrato risposta all'impulso periodico.

Annulla - chiude la finestra di dialogo e di tornare alla finestra risposta impulsiva, senza modificarne il contenuto.

Manuale Utente ARTA
71

5.2 Impulse Response Measurement con Swept-sinusoidale di eccitazione

Generalmente, barriere sinusoidale è definito come un segnale sinusoidale *g* (*t*) con una funzione di fase variabile nel tempo

formula

La frequenza istantanea di questo segnale è definito come:

formula

Due tipi di barriere sinusoidale sono utilizzati nel ARTA; una con lineare e altra con tempo-logaritmica dipendenza dalla frequenza. Segnale spazzato-sinusoidale A lineare è definito con una funzione fase successiva:

formula

dove *T* indica la durata complessiva della scansione (in secondi), *f* 1 è la frequenza di avvio e *f* 2 è la fermata frequenza.

A logaritmica spazzato sinusoidale è definita, secondo Farina, con funzione di fase seguente:

formula

In entrambi i casi, il fattore di cresta è 3dB, un valore molto più basso del fattore di cresta del rumore. Significa che misura con un sinusoidale spazzato dà un elevato S / N.

Come l'ARTA utilizza il-sinusoidale spazzato in una misurazione risposta all'impulso?

Il ARTA tratta il sinusoidale spazzato come segnale non periodico e lo utilizza come segnale di eccitazione in un Fourier analizzatore con una *H* 1 stimatore. L'idea di base è mostrata in Fig. 5.2. Innanzitutto, la sequenza spazzato-seno di lunghezza N viene generato. Allo stesso tempo la ARTA inizia ad acquisire il blocco di campioni 2N per Analisi FFT. Il raddoppio della lunghezza della sequenza acquisita è importante in quanto esso misure acustiche assicura che tutte le riflessioni in camere sono raccolti. Un requisito aggiuntivo in acustica misurazioni è che la durata della sequenza generata sia maggiore del tempo camera riverberante.

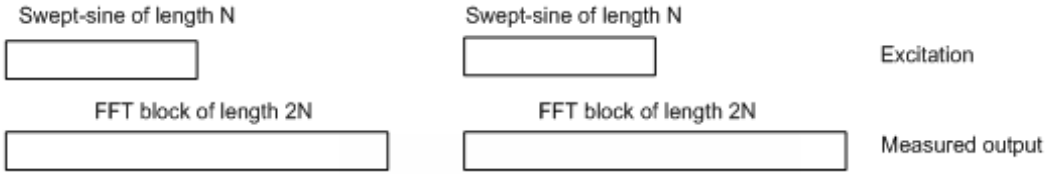


Figura 5.2 Principi della spazzato-sinusoidale generazione e l'acquisizione del segnale in ARTA

Note: Swept-sinusoidale è un segnale ottimale di eccitazione per la misura rapida di un impulso acustico risposta senza la media. Dà una stima migliore rispetto ad altri segnali di eccitazione a lieve ambienti variabili nel tempo e per i sistemi non lineari leggermente.
Sfalsate sinusoidale non è il miglior segnale di eccitazione se l'ambiente genera un grande livello di colorato o

rumore impulsivo. Inoltre, dà una cattiva stima nel sistema che ha frequenza sensibili automatica ottenere il controllo o la soppressione automatica del rumore. In questi casi l'eccitazione rumore periodico dà una migliore stima.

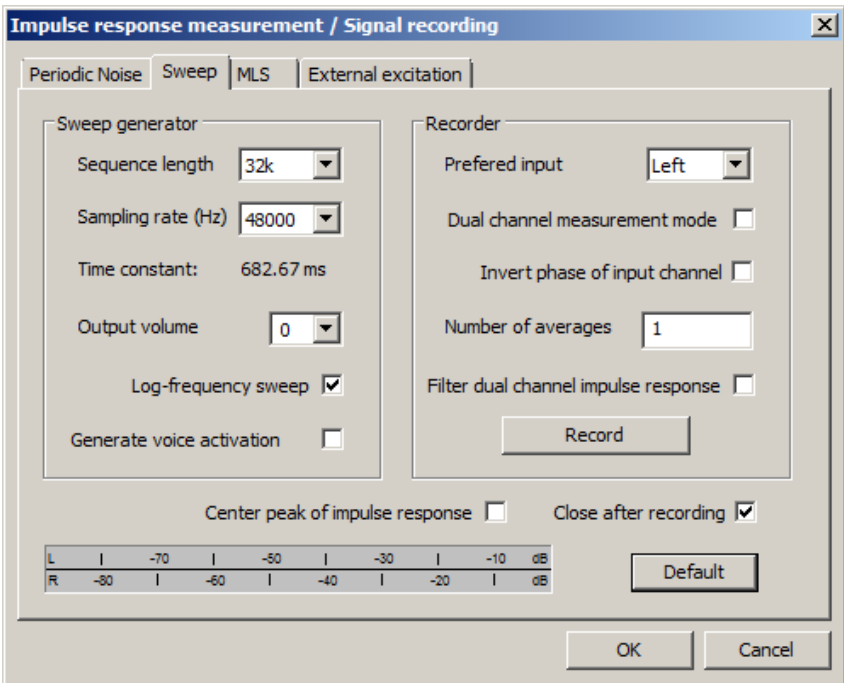


Figura 5.3 Finestra di dialogo per la misura della risposta all'impulso con il seno-spazzato

Controlli seguito sono utilizzati per la misurazione risposta all'impulso usando l'eccitazione swept-sine:

Lunghezza Sequence - sceglie il numero di campioni in un periodo di swept-sine.
Frequenza di campionamento - sceglie la frequenza di campionamento.
Volume Output - sceglie il volume di uscita in dB.
Log-frequenza di scansione - sceglie la dipendenza tempo-frequenza lineare o logaritmico.
Genera attivazione vocale - casella di controllo per attivare il segnale vocale-like. E 'necessario in un comando vocale sistema.
Canale di ingresso preferenziale - sceglie il canale di ingresso della scheda audio utilizzato per misurare un'uscita DUT.
Doppia modalità di misurazione del canale - casella di controllo per modalità dual channel di misura.
Invertire la fase del canale di ingresso - casella di controllo per modificare la polarità del segnale di ingresso.
Numero delle medie - entra il numero delle medie, anche se la media è raramente utilizzato.
Record - avvia o arresta le misurazioni (registrazione e generazione del segnale).
Filtro risposta a doppio canale - casella di controllo per usare il filtraggio "antialiasing" di una risposta all'impulso (in Per eliminare il rumore vicino $f_s / 2$ quando si fa una misura a doppio canale).
Centrare risposta impulsiva - Selezionando questa casella abilitare la registrazione parte della risposta all'impulso non causale (Precedente avvio). Questa parte di una risposta impulsiva (nella stima con uno sweep logaritmica) contiene le immagini di risposta d'impulso distorsione indotta.
Chiudi dopo la registrazione - casella di controllo per chiudere la finestra di dialogo immediatamente dopo la registrazione è terminata.
Default - imposta la configurazione di default.
OK - chiude la finestra di dialogo e ritorna alla finestra impulso risposta, che conterrà il nuovo misurata risposta all'impulso periodico.

Cancel - chiude la finestra di dialogo e ritorna a impulso finestra di risposta, senza modificarne il contenuto.

Manuale Utente ARTA
73

5.3 Impulse Response Measurement con MLS eccitazione

Una sequenza Lunghezza massima (MLS) il segnale è un segnale di impulso con stati-quasy casuale scambio: +1 E -1. Può essere analizzato come una sequenza binaria di N zeri o quelli, cioè periodica con periodo N=2m-1. Le MLS possono essere generati con registri a scorrimento collegati in retroazione. Connessioni Commenti sono definiti con qualche polinomiale primitiva *m* ordine -esimo. Ad esempio, Fig. 5.4 mostra generazione una sequenza MLS con il polinomio

formula

Questo è quarto ordine polinomiale e la sequenza MLS generato ha lunghezza (periodo) $N = 24 - 1 = 15$.
Stati di registri a scorrimento

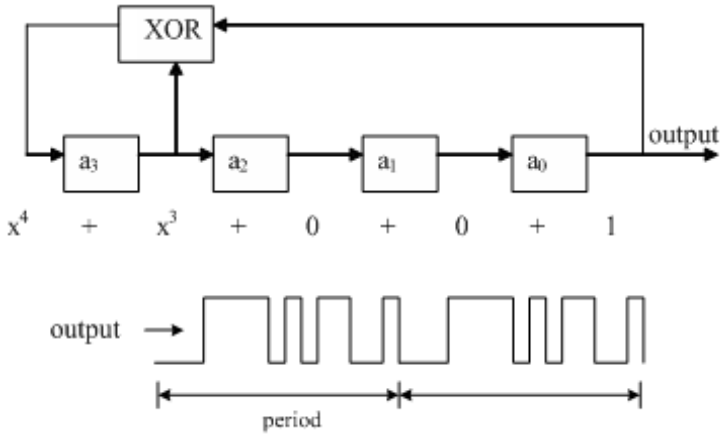


Figura 5.4 generazione sequenza MLS con registri a scorrimento

Ogni sequenza MLS ha le seguenti caratteristiche:
1. La funzione di autocorrelazione è costante
2. Valore DC è uguale a 1 / *N*
3. Il fattore di cresta è 1 (0 dB)

Per grandi N, un valore DC (1 / N) si avvicina a zero. Poi, l'autocorrelazione è uguale a 1 per k = 1, altrimenti è uguale a zero. Lo spettro di potenza *S* n e l'autocorrelazione *R* k sono pair Fourier:

formula

Questo spettro di potenza è una costante, il che significa che la sequenza MLS ha uno spettro bianco. Quando sistema di eccitazione ha uno spettro bianco poi correlazione incrociata di un segnale di uscita con un segnale di ingresso è proporzionale alla risposta impulsiva del sistema.

Un semplice generazione di hardware e correlazione veloce calcolo sono stati il motivo principale per il popolarità di una strumentazione basata MLS (la correlazione con una sequenza MLS può essere fatto con la Trasformata di Hadamard che è un algoritmo più veloce di un FFT).

La seconda ragione per la popolarità MLS è una struttura teorica MLS che ha il più basso possibile fattore di cresta. In pratica, quando la MLS è generato con una scheda audio, questo non è vero, come segnale MLS cambiamenti sulla uscita del D / A converter filtro "antialiasing" e passa attraverso qualsiasi altro filtro. La valore di un fattore di cresta da 6dB a 9 dB è comune sulla produzione di schede audio per PC.

Il problema più grande con il segnale MLS è che alcune delle sottosequenze MLS sono correlati e possono generare gravi distorsioni quando si misura la risposta dei sistemi non lineari. È per questo; la sinusoidale spazzato e il rumore periodico sono segnali migliori per misurare la risposta in frequenza di sistemi che presentano una leggera non linearità.

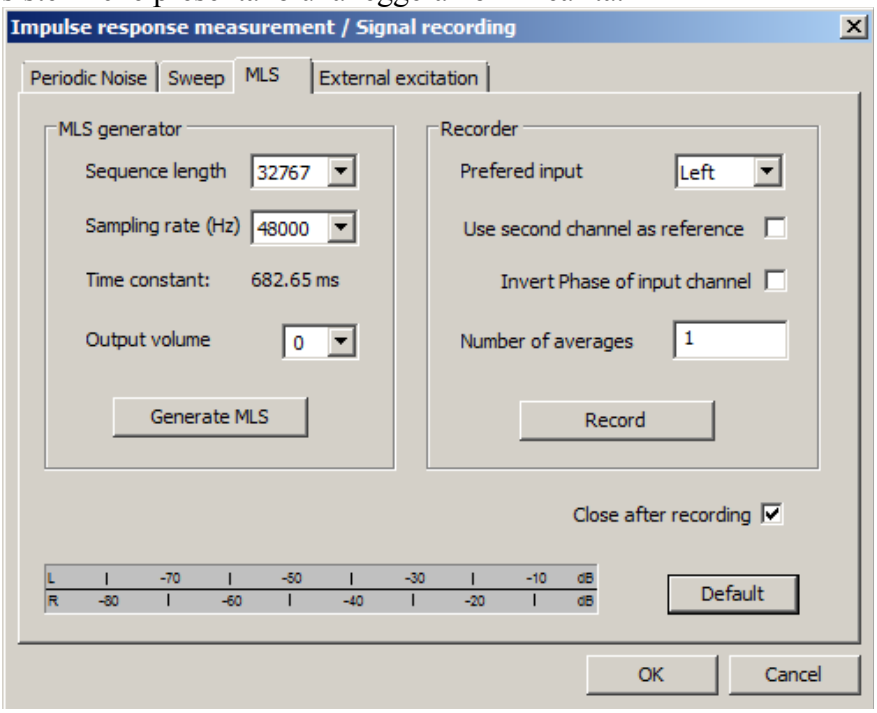


Figura 5.5 Finestra di dialogo per la misura della risposta all'impulso tramite MLS

Controlli seguito sono utilizzati per la misurazione risposta all'impulso usando l'eccitazione MLS:

Lunghezza Sequence - sceglie il numero di campioni in un periodo MLS.
Frequenza di campionamento - sceglie la frequenza di campionamento.
Volume Output - sceglie il volume di uscita in dB.
Canale di ingresso preferenziale - sceglie il canale di ingresso della scheda audio utilizzato per misurare un'uscita DUT.
Utilizzare secondo canale come riferimento - casella di controllo per la configurazione di misurazione in modalità semi-duale (un ritardo di ingresso / uscita è stimata una precisione del campione).
Invertire la fase del canale di ingresso - casella di controllo per modificare la polarità del segnale di ingresso.

Numero di calze - inserisce il numero delle medie (utilizzare media sincrona).
Record - di avviare o fermare misure (registrazione e generazione del segnale).
Chiudi dopo la registrazione - casella di controllo per chiudere la finestra di dialogo immediatamente dopo la registrazione è terminata.
Default - imposta la configurazione di default.

OK - chiude la finestra di dialogo e di tornare alla finestra risposta all'impulso, che conterrà una nuova misurata risposta all'impulso periodico.
Annulla - chiude la finestra di dialogo e di tornare alla finestra risposta impulsiva, senza modificarne il contenuto.

Quando si utilizza un segnale MLS, solo il singolo canale o semi-doppio canale configurazione di misura è permesso. Nella configurazione semi-doppio canale secondo canale viene utilizzato come riferimento temporale, ma stima della risposta all'impulso avviene come nel sistema a canale singolo (così un ingresso / uscita ritardo può essere stimato in un campione di precisione, ma la funzione di trasferimento stimato è polarizzato con trasferire funzioni di A / D e D / A).

5.4 Impulse Response Measurement con eccitazione esterna e La registrazione attivata

In camera Acustica misurazioni, la risposta all'impulso può essere misurata con il colpo di pistola o palloncino come una eccitazione impulso esterno. Questo tipo di misurazione può dare risultati migliori rispetto metodi di correlazione in ambienti tempo invarianti, che presentano un rapido cambiamento della temperatura dell'aria e streaming dell'aria.
Figura 5.6 mostra la finestra di dialogo per la misura con una eccitazione impulso esterno. Questa finestra di dialogo può essere utilizzato anche per registrare qualsiasi tipo di segnale da registrare serie storiche.

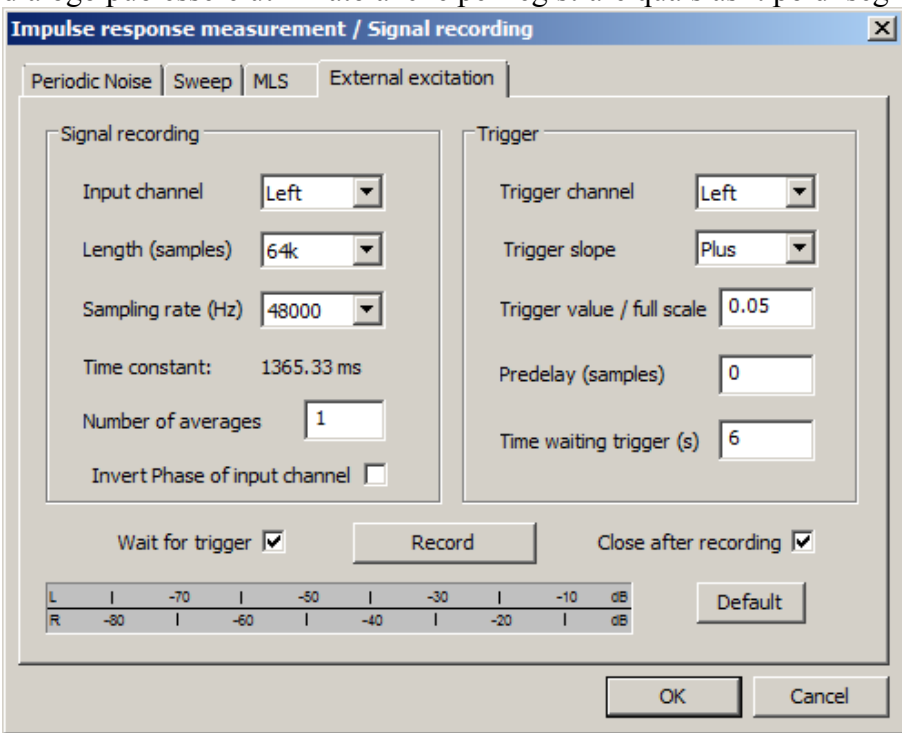


Figura 5.6 Finestra di dialogo per la misura della risposta all'impulso con l'eccitazione di impulso esterno o per fini di registrazione del segnale generale
Controlli seguito sono utilizzati per la misura di risposta o segnale di rilevazione impulso usando l'esterno di eccitazione:

Canale di ingresso - sceglie il canale di ingresso della scheda audio utilizzato per registrare il segnale.

Lunghezza (campioni) - sceglie il numero di campioni da registrare.
Frequenza di campionamento (Hz) - sceglie la frequenza di campionamento.
Costante di tempo - mostra la durata del segnale registrato.
Numero di calze - inserisce il numero delle medie (utilizzare sincrona media temporale).
Invertire la fase del canale di ingresso - casella di controllo per modificare la polarità del segnale di ingresso

Attendere grilletto - casella di controllo per consentire l'inizio della registrazione al raggiungimento del livello di trigger.
Canale trigger - sceglie canale di ingresso della scheda audio che verrà utilizzato per catturare il segnale di trigger.
Trigger slope - sceglie la pendenza (più o meno) di segnale di trigger.
Valore Trigger / fondo scala - entra valore di attivazione (rif fondo scala.), che avvia la registrazione del segnale. Positivo o valore negativo si riferisce all'ampiezza del segnale di trigger positivo o negativo.
Predelay (campioni) - entra il numero di campioni da registrare prima del punto di trigger. Se il valore negativo è entrato, poi indica il numero di campioni che devono essere saltati nella registrazione dopo il punto di trigger.
Tempo di innesco in attesa - entra il numero di secondi di attesa per il trigger.
Record - avvia o arresta le misurazioni (registrazione e generazione del segnale).
Chiudi dopo la registrazione - casella di controllo per chiudere la finestra di dialogo immediatamente dopo la registrazione è terminata.
Predefinito - imposta la configurazione di default.
OK - chiude la finestra di dialogo e di tornare alla finestra Imp, che conterrà un segnale appena registrato.
Annulla - chiude la finestra di dialogo e ritorna alla finestra Imp, senza modificarne il contenuto.

Alcune raccomandazioni generali per la misurazione risposta all'impulso sono:

- Il sistema basato su MLS è inferiore di sistemi periodici di rumore guidato quando swept-sine o implementata con una scheda audio normale PC.
- Il sistema basato spazzato-sine dà il meglio di stima in un ambiente a basso rumore.
- Il sistema di misurazione con una periodica rosa eccitazione rumore da maggior robusta stima, e può essere pensato come un sistema scopi generali.
- L'eccitazione impulso esterno dà migliore stima in un ambiente in tempo-variante.

5.5 Registrazione del segnale attivato

È spesso utile registrare segnali transitori e successivamente fare analisi spettrale di parte di tale segnale.
In ARTA, due procedure di misurazione sono applicabili per ottenere record di tempo del segnale: uno con esterni eccitazione, che serve anche come segnale di innesco, e altri che utilizza i segnali generati internamente per eccitazione e lo scopo innescata.

5.5.1 di registrazione del segnale Innescata eccitazione esterna e lo spettro stima

La pagina 'eccitazione esterna' può essere utilizzato per registrare qualsiasi tipo di segnale di ingresso, funzionando come ambito di archiviazione digitale con lunghezza di registrazione che vanno da 4k a 256k campioni distacco provocato può essere applicata da entrambi i canali.
Figura 5.7 mostra tempo record di segnale di burst sinusoidale nella finestra Imp. Il livello di trigger è stato 0,01 FS, con 30 campioni predelay. Lo spettro di questo segnale può essere ottenuta tramite comandi di menu: **analisi- > Frequenza uniformata risposta / spettro Single-gated** o **analisi-> Non livellato DFT risposta in frequenza / Spectrum** . Questi comandi aperta la finestra di dialogo ' **Spectrum '** , che viene visualizzato in Figura 5.8. Ha stessi controlli e opzioni di scala come precedentemente descritto per spettro in tempo reale finestra di analisi Spa.
Quattro parametri determinano come si stima spettro:

• **Lunghezza FFT** - che si trova in una barra di controllo o in una finestra di dialogo ' **Impulse Response e Spectrum Parametri di analisi** "che è aperto dal comando di menu **Setup> parametri di analisi** (Fig. 6.4).
• **Sig Wnd** - finestra segnale per l'analisi dello spettro, che si trova nella barra di dialogo o in una finestra di **Setup > Parametri di analisi** . La scelta delle finestre è identico a finestra di analisi di spettro, con aggiunta di una finestra esponenziale - che viene spesso utilizzato nell'analisi di segnali transitori.
• **Posizione del cursore** - viene trattato come primo campione in FFT blocco di dimensioni determinata lunghezza FFT.

• **Posizione Marker** - viene trattato come posizione dell'ultimo campione utilizzato in analisi FFT. In spettro stima, se la lunghezza Gate è minore della lunghezza FFT, il blocco FFT è zero imbottita. Se la lunghezza Gate è maggiore della lunghezza FFT, poi blocchi FFT, sovrapposti nel tempo del 50%, sono di potenza media.

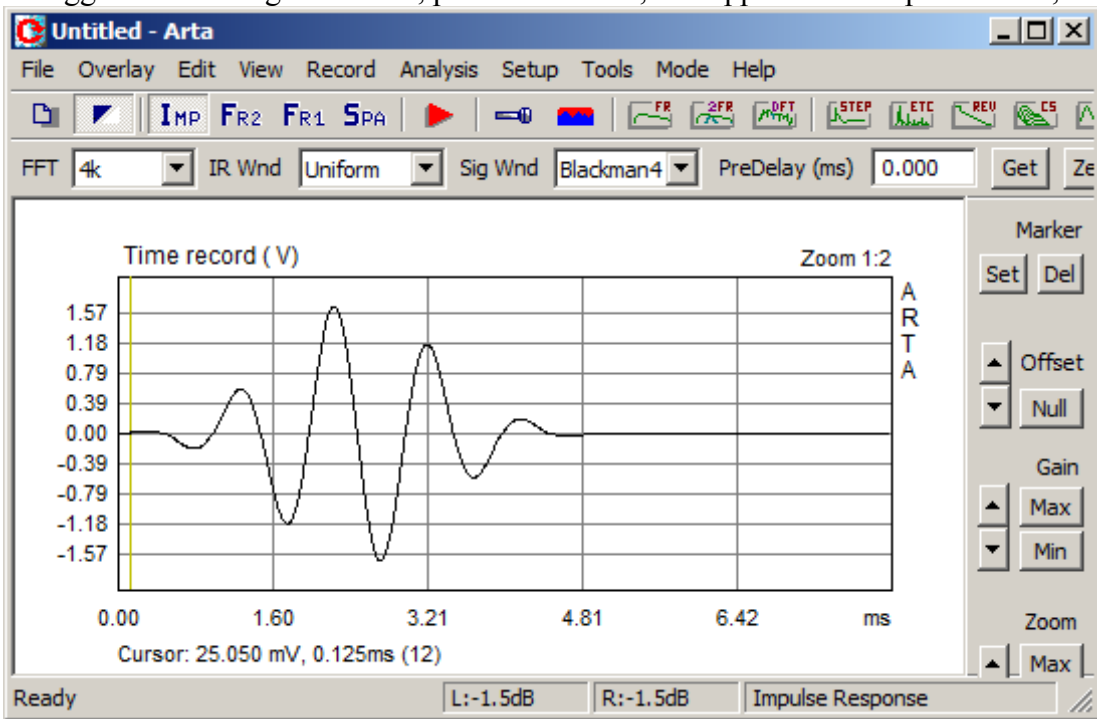


Figura 5.7 tempo record di segnale burst sinusoidale.

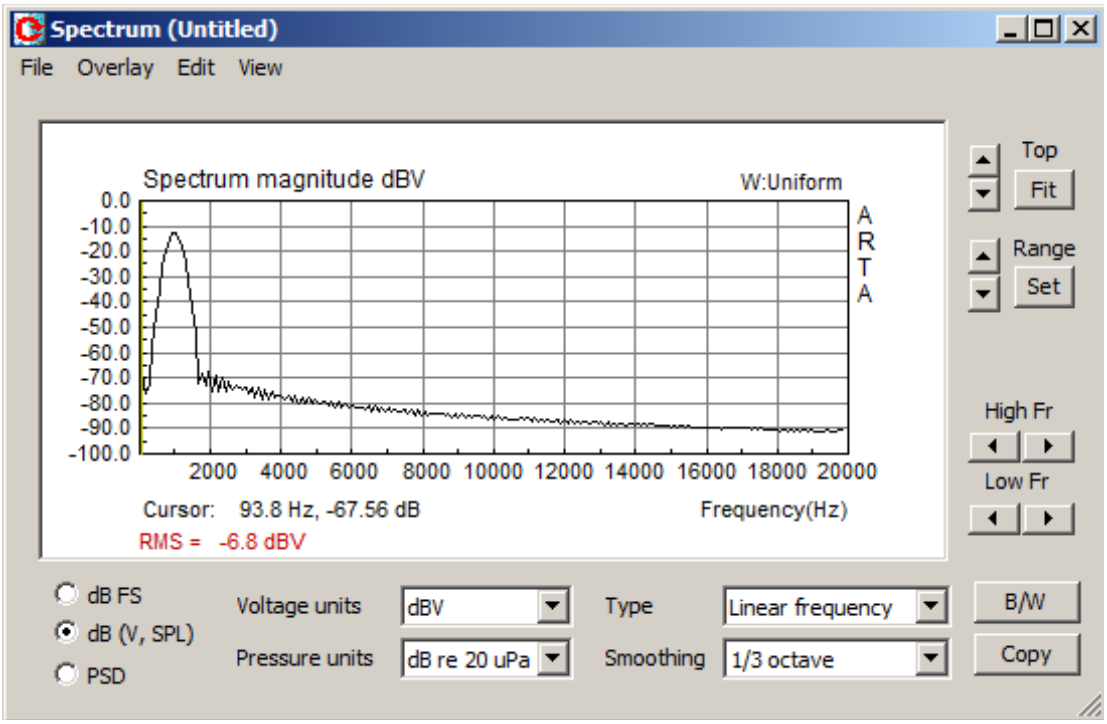


Figura 5.8 Spettro di registrazione segnale burst sinusoidale, ottenuto con la lunghezza FFT = 1024.

5.5.2 di registrazione del segnale innescata con segnale interno e di trigger generazione

Nella **Imp** finestra il comando di menu ' **della registrazione> Tempo segnale Record** 'apre la finestra di' **Signal Generazione e la registrazione** ', mostrato in Fig. 5.9.

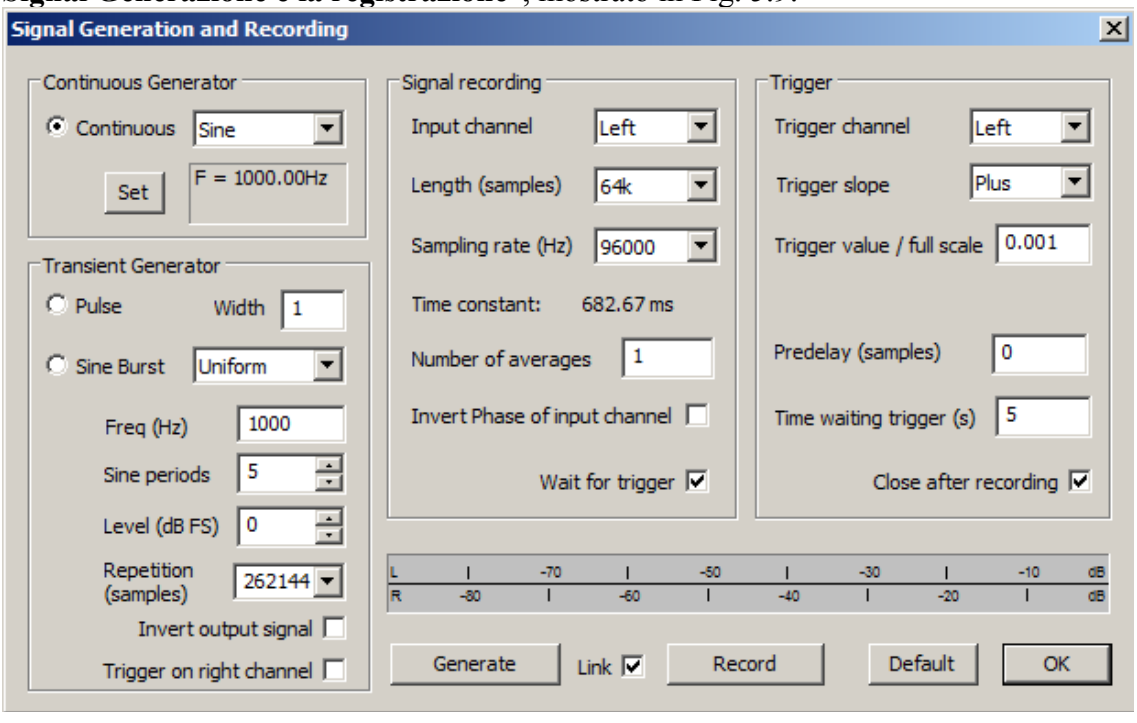


Figura 5.9 Finestra di dialogo per la generazione del segnale e la registrazione innescato

I controlli in «sezioni **registrazione Signal** 'e' **trigger** 'sono spiegate nella sezione precedente (sotto Fico. 5.6).

Due sezioni di dialogo (**Generator continuo** e **transitoria Generator**) definiscono il generatore di segnale in modo seguente:

Tre pulsanti di opzione seleziona il tipo di generatore:

- **Generatore continua** -Con tipi di segnale che vengono utilizzati in finestra di analisi di spettro. Pulsante '**Set**' Si apre la finestra per la configurazione del generatore di continuo.
- **Generatore di impulsi** - con larghezza di impulso regolabile (entrato in campioni casella di modifica ' **Width**').
- **Generator Burst Sine** - a forma di busta raffica regolabile (Uniform, Triangolo, Blackman e Gauss), frequenza, numero di periodi sinusoidali, livello di uscita e frequenza di ripetizione in campioni.

Controllare 'scatola **segnale di uscita Inverti** 'consente l'inversione del segnale generatore.
Casella ' **trigger sul canale destro** 'consente la generazione di segnale di attivazione ad impulsi in uscita canale destro.

Pulsante **'Generate'** - inizia la generazione del segnale.
Tasto **'Record'** - inizia la misurazione registrando il segnale di ingresso. Se la casella di controllo ' **di collegamento** è selezionata ', il click su il tasto 'Record' avvia anche il generatore.

5.6 Editing di base Procedure

Il sottomenu Edit permette seguenti comandi per la modifica di una risposta impulsiva:

Inverti - cambia la polarità risposta all'impulso semplicemente cambiando il segno della risposta all'impulso.

Ruota a cursore - cambia la risposta all'impulso in modo che il punto del cursore diventa il primo impulso punto di risposta e punto che precede il cursore diventa l'ultimo punto risposta all'impulso. È utile per la modifica della risposta all'impulso periodica (quelle ottenute con un rumore periodico o con un MLS).

Tronca a [cursore, marcatore] - rimuove dalle parti di risposta attuale al di fuori [cursore, marcatore].

Scala - utilizzato per moltiplicare la risposta di impulso con una costante arbitraria o il valore di una aritmetica espressione. Questo comando apre la ' **Pir Scaling** dialogo 'mostrato in Fig. 5.10.

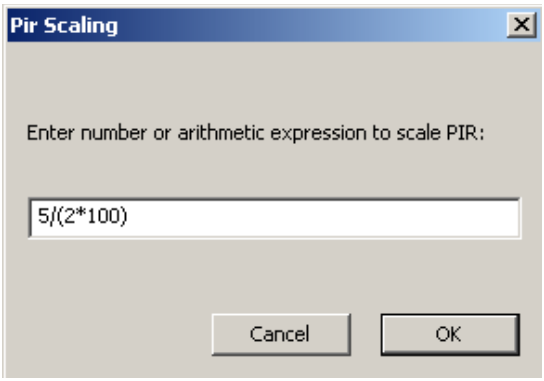


Figura 5.10 Finestra di dialogo per la scala arbitraria di una risposta all'impulso
Nella casella di modifica utente entra in una costante in virgola mobile o un'espressione aritmetica composta da:

- interi e numeri in virgola mobile,
- operatori - in ordine di priorità: elevamento a potenza (^), moltiplicazione (*, /), inoltre (+, -)
- bretelle () per il raggruppamento.

Esempio: espressione valida per entrare nella scala equivalente di 0.7dB è l'espressione 10 ^(0,7 / 20).

La scala è spesso usato per scalare la risposta in campo vicino di un altoparlante per ottenere il stima della risposta campo lontano.
Esempio: Misurazione dei diffusori in risposta camera non può darci una stima di
la risposta dei bassi campo libero. Per farlo si misura la risposta dei bassi in un altoparlanti vicino
campo *p NF* e scalare la risposta con un fattore che è uguale al rapporto tra il raggio membrana
il doppio normale distanza di misura *r* .) (*NF p r un r p* 2 = Risposte ottenuti in questo modo sono una buona approssimazione della risposta del campo libero altoparlante che è montato in un deflettore infinito (2 π), per le frequenze inferiori a 200 Hz.

Campionamento a frequenza più bassa - ricampiona IR o il segnale di una certa frequenza di campionamento più bassa. Parametri dell'utente ricampionamento regolare nella finestra di dialogo ' **Downsampling** ', mostrato in Fig.5.11. Utente entra valori per ' **frequenza di campionamento Nuovo '** e ' **fattore di Antialiasing** ', che definisce le caratteristiche del filtro antialiasing applicato nel dominio digitale prima del processo di decimazione. Fattore 0.5 dà dolce ad alta frequenza roll-off oltre un larghezza di banda di ottava, mentre il fattore 0,95 dà più ripida roll-off.

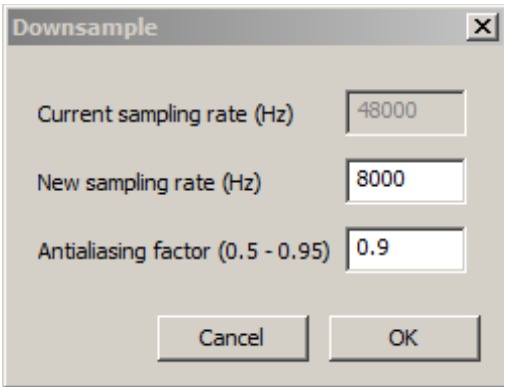


Figura 5.11 Finestra di dialogo ' **Downsampling** '

Scala risposta modello acustico - trasforma risposta con 1: *n* scala spazio modello acustico e

compensare l'assorbimento acustico dell'aria ad alta frequenza.
In acustica architettonica, in un disegno di acustica della stanza, è possibile utilizzare il modello in scala della camera e analizzare la risposta camera con un impulso di eccitazione ad alta frequenza. Per il modello in scala 1: *n* è necessario per rendere la misura con una frequenza di campionamento di circa *n* -Times più grande di quanto dovrebbe essere realizzato in un ambiente nominale di dimensioni normali. Per ottenere la risposta di destinazione dalla risposta del modello dobbiamo convertire la frequenza di campionamento e di compensare la risposta per l'assorbimento dell'aria eccessiva in alto frequenze. I parametri di scala utente modello di trasformazione regola in una finestra di dialogo ' **Modello in scala** ',mostrato in Fig.5.12.

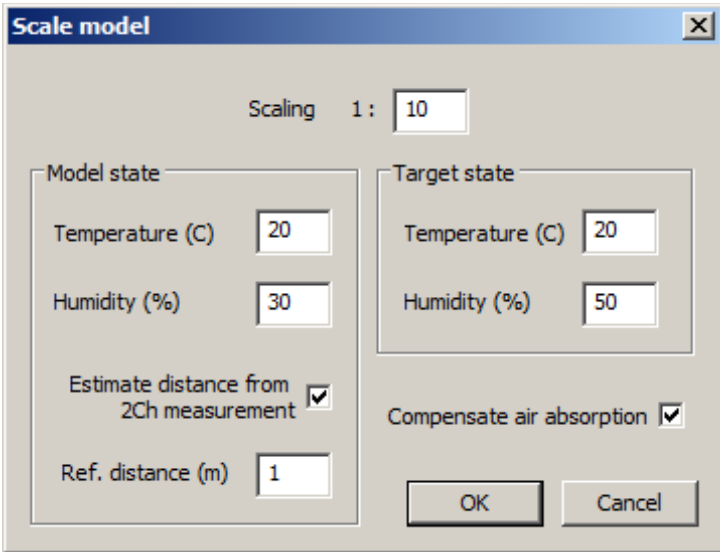


Figura 5.12 Finestra di dialogo ' **Modello in scala** '

Se la casella di controllo ' **Compensare assorbimento dell'aria** 'non è selezionata la scala procedura è uguale a cambiamento di frequenza di campionamento per la **scalatura** fattore, altrimenti **temperatura** e **umidità** di acustica **Modello Stato** e **stato di destinazione** sono utilizzati per il calcolo del assorbimento acustico dell'aria, come definito nel norma ISO 9613-1 [56]. Assorbimento dati sono utilizzati per la generazione filtro inverso, che è applicata dinamicamente sulla parte della risposta dove il segnale è superiore al rumore. Inverse, tempo dipendente filtraggio inizia dal punto "tempo zero" in IR. Il "tempo zero" viene determinato automaticamente se misura è stata fatta nel modo a due canali, altrimenti l'utente deve inserire il valore di **riferimento distanza** dall'altoparlante al microfono.

Manuale Utente ARTA
81
6 Analysis System da Impulse Response
La risposta all'impulso è una caratteristica fondamentale del sistema. Con esso, l'ARTA può valutare seguenti:

1. Gated e 1 / *n* risposta in frequenza -octave levigata,
2. Risposta Step,
3. busta risposta impulsiva (o curva tempo energia - ETC),
4. decadimento spettro cumulativo, curva di decadimento spettrale (CSD) e scoppiò (BD),
5. Energia curva di decadimento e parametri acustici camera,
6. Discorso funzione di trasferimento di modulazione (MTF)

Indice di trasmissione 7. Speech (STI e RASTI).

Queste analisi possono essere attivate dal sottomenu **Analysis** o cliccando il tasto sinistro del mouse uno dei "verdi" di barra icone mostrate in Fig. 6.1.

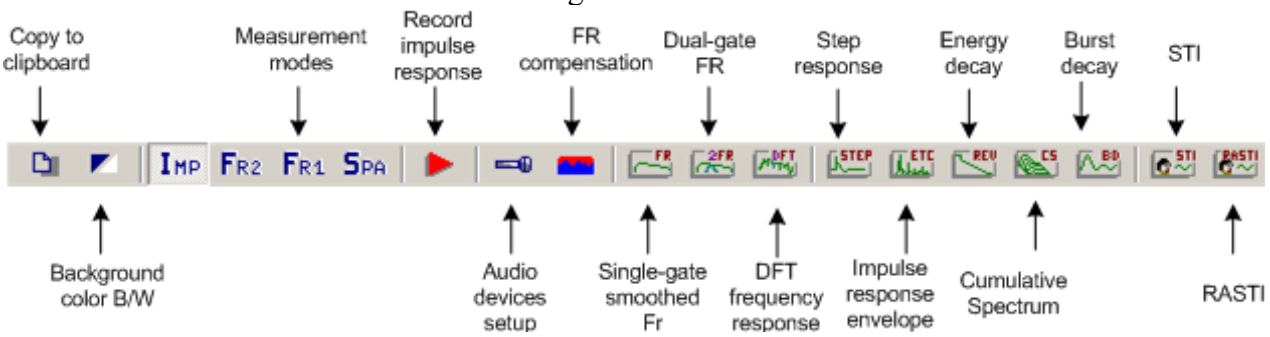


Figura 6.1 finestre risposta impulsiva - Toolbar Icons
Sezioni Prossimi descrivono metodi per l'analisi della risposta all'impulso.

6.1.1 Gated Impulse Response

In molti casi è utile analizzare solo una parte della risposta all'impulso - il cosiddetto *impulso gated risposta* . La trasformata di Fourier (DFT) di questo "tempo gated" parte di una risposta all'impulso noi dà *risposta in frequenza gated.*

Fico. 6.2 illustra i componenti fondamentali che determinano la parte "gated" della risposta all'impulso: cursore, marcatore e lunghezza del blocco FFT.

ARTA segue queste regole:

1. Se l'indicatore è attivo, il *cancello* viene determinato come parte di una risposta all'impulso tra la cursore e il marcatore. In analisi FFT, tutti i campioni che sono fuori dalla porta sono azzerati.
2. Se l'indicatore non è attivo, allora il *gat* e viene determinato come parte di una risposta all'impulso che inizia la posizione del cursore e che ha la lunghezza pari alla lunghezza della FFT corrente. Per impostare la corrente Lunghezza FFT, è possibile utilizzare la barra di dialogo (Fig. 6.3) o attivare l' **'analisi della risposta Impulse Setup '** finestra di dialogo.

Le parti gated e ungated di risposta all'impulso vengono tracciati in diversi colori.

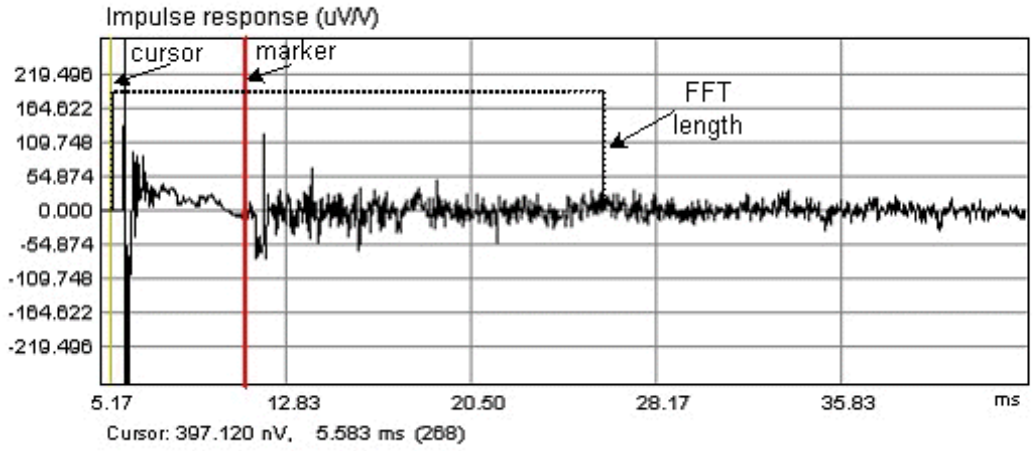


Figura 6.2 I componenti che determinano la parte "gated" di una risposta all'impulso: cursore, marcatore e il lunghezza del blocco FFT.

In un'analisi risposta diffusore il *cancello* è solitamente selezionato come parte iniziale del PIR, in cui riflessioni onda stanza sono in corso minimo. Ciò è motivato dai risultati psico-acustiche che il nostro orecchio sistema sopprime riflessioni nei primi 10-20 ms. Le riflessioni successive, almeno fino a 100 ms di ritardo, contribuire al senso di volume. Dopo di che ' *il tempo loudness sommando* riflessioni 'di nuovo non lo fanno contribuire al volume. Ciò significa che per la stima soggettivamente approvato dell'altoparlante risposta in frequenza che corrisponderà al nostro senso di altoparlanti bilanciamento tonale di un sistema dual gate è necessario. Per la rimozione di riflessione abbiamo bisogno di poco tempo porta (*Gate1*), ma dal momento in larghezza di banda requisito ne consegue che l'uso del Gate1 invalida la stima FR basse frequenze. Quello che può fare per ottenere la risposta più accettabile su basse frequenze è quello di utilizzare una porta più grande - *Gate2* . Seguito la legge loudness somma, il *Gate2* sarebbe essere impostata tra 100 e 200 ms. Entrambi i valori, *Gate1* e *Gate2* imposta utente utilizzando 'finestra di dialogo **Impulse impostazione di dialogo la risposta** 'che viene mostrato in fig. 6.4. Se la indicatore è impostato, allora cursore e marcatore determinano *Gate1* come avviene in un'analisi singolo-gate.

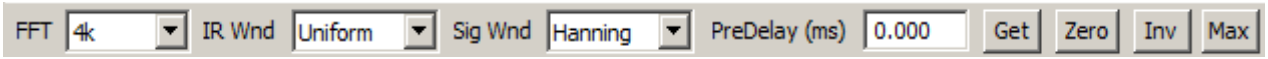


Figura 6.3 Dialog barra della finestra di risposta Impulse
Bar dialogo controlli sono:

FFT - sceglie la dimensione di un blocco FFT
IR aeroelettrici - sceglie il tipo di finestra che verrà applicato alla coda della parte gated del IR in un analisi della risposta in frequenza.
Sig Wnd - sceglie il tipo di finestra che verrà applicato al blocco FFT del segnale transiente registrata in un'analisi spettrale.
PreDelay (ms) - entra l'intervallo di tempo dalla posizione del cursore come posizione di riferimento per la fase o Stima ritardo di gruppo (di solito è una distanza dalla posizione del cursore alla posizione dell'impulso risposta massima).
Ottenere - ottenere l'intervallo di tempo tra il cursore e il marcatore e impostarla come un ritardo per la stima di fase.
Zero - impostare il ritardo a zero.
Inv - cambiare la polarità della risposta all'impulso.
Max - cursore impostare la posizione del massimo valore della risposta all'impulso.

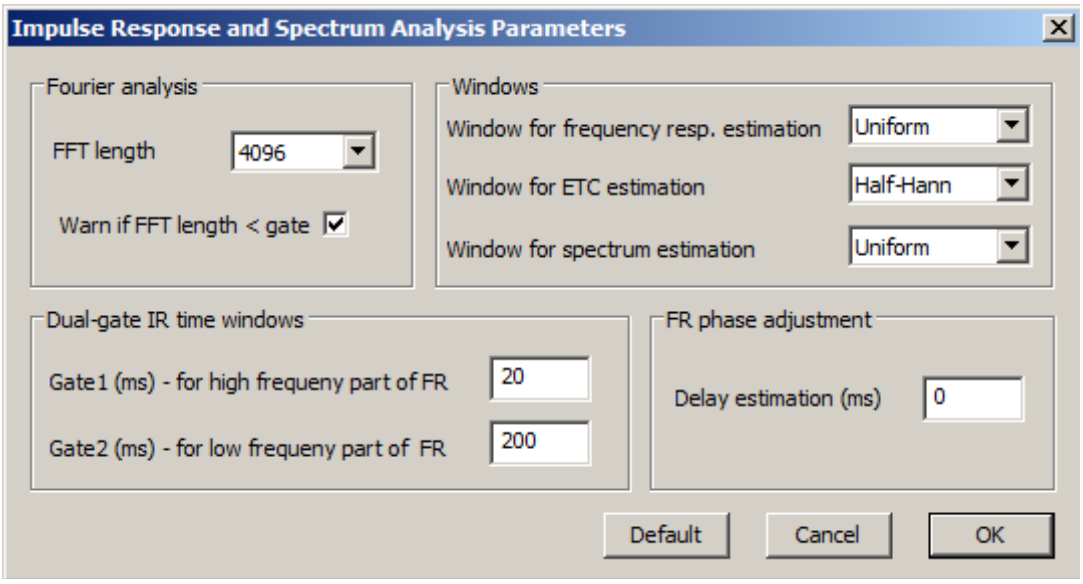


Figura 6.4 Finestra di dialogo per la configurazione di risposta e analisi dello spettro di impulso

Fourier analisi sezione comandi:

Lunghezza FFT - sceglie la lunghezza (dimensione) del blocco FFT.
Avvisa se la lunghezza FFT <cancello - casella di controllo per essere avvertiti se la lunghezza FFT è più piccolo del cancello.

Finestre sezione:

Finestra per resp frequenza. Stima - sceglie tipi di finestra: uniformi, Hann12%, Hann25% o Hann 50%.
Finestra per la stima ETC - sceglie la finestra per la (busta risposta impulsiva) ETC Stima: uniforme, Half-Hann, Discorso, causale.
Finestra per la stima dello spettro - sceglie tipi di finestra: Uniforme, Hanning, Blackman3, Blackman4, Kaiser5, Kaiser7, FlatTop e esponenziale.

FR regolazione di fase sezione:

Ritardo di stima (ms) - imposta intervallo di tempo dalla posizione del cursore come punto di riferimento per la stima di fase (Di solito è una distanza dalla posizione del cursore alla posizione della massima risposta all'impulso).

Porta a doppia volta IR finestre sezione:

GATE1 (ms) - per parte alta frequenza FR - imposta intervallo di tempo dalla posizione del cursore per FR alta risposta in frequenza.
Gate2 (ms) - per parte bassa frequenza FR - imposta intervallo di tempo dalla posizione del cursore per FR basso risposta in frequenza.

Prima della stima della risposta in frequenza gated da un tempo di risposta all'impulso gated, dobbiamo impostare il tipo di finestra che verrà applicato alla *porta* . A seguito di finestre possono essere applicati: Uniforme, Hann12%, Hann25% o Hann 50%. Il segno percentuale dopo il nome Hann significa che la metà del Finestra Hanning è applicata alla percentuale di finire parte della porta per attenuare uniformemente la risposta all'impulso. Esempio della finestra Hann12% è mostrato in Fig. 6.5. Queste finestre anche applicare in un'analisi dual-cancello *Gate1* parte del PIR.

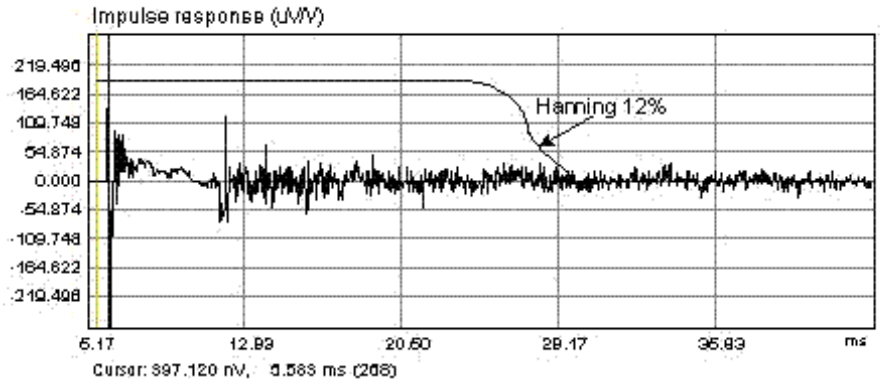


Figura 6.5 Esempio di una risposta all'impulso del diffusore in una piccola stanza (anche, il Hann12% finestra è mostrata - determina la parte di una risposta all'impulso che verrà utilizzato per la stima della la "gated" risposta in frequenza)

6.1.2 Gated Risposta in frequenza

Seguendo la precedente definizione di single-gate e analisi finestra dual-gate, due tipi di gated risposta in frequenza sono definiti in ARTA:

- *Risposta in frequenza singola gated* - si ottiene applicando il DFT alla arbitraria scelta parte del IR, chiamato *cancello* . Imposta User cancello come una regione tra il cursore e il marcatore. Se la porta non è determinato dal marcatore, il cancello viene impostata automaticamente alla lunghezza di DFT bloccare partendo dalla posizione del cursore. La lunghezza del blocco DFT viene impostato dall'utente nella Scatola Toolbar o nella finestra di dialogo ' **Impulse Response Analysis Setup** 'mostrato in fig. 6.4.
- *risposta dual-gated frequenza* - è ottenuto dalla combinazione di due risposta in frequenza che sono ottenuta applicando DFT su due parti sovrapposte di IR, chiamati *Gate1* e *Gate2* . Il *Gate1* viene utilizzato per la determinazione della risposta ad alta frequenza, mentre *Gate2* è utilizzato per la determinazione della risposta a bassa frequenza. Entrambe le porte partono da una posizione del cursore, diversi campioni prima il massimo della risposta impulsiva. Il *Gate1* è determinato come regione tra il cursore e il marcatore o (se marcatore non è presente) dall'intervallo di tempo predefinito, la lunghezza che si trova nella finestra di dialogo ' **Impulse Response Analysis Setup** '. La lunghezza di *Gate2* è determinato dall'utente nella finestra di dialogo ' **Impulse Response Analysis Setup** '. Questo tipo di risposta viene utilizzata solo per la stima della risposta altoparlante.

Tre comandi di menu possono essere utilizzati per ottenere la risposta in frequenza gated:

' **analisi-> Single-gated lisciato risposta in frequenza** '- apre la finestra che mostra il risposta in frequenza levigata.

' **analisi-> Dual-gated lisciato risposta in frequenza** '- apre la finestra che mostra il dual-gated risposta in frequenza levigata.

'Analisi-> risposta in frequenza DFT (gated singolo)' - si apre la finestra che mostra la risposta in frequenza non livellato.

Nota 1 : risposta in frequenza Non livellato contiene componenti complessi della DFT dell'impulso risposta.
Nota 2 : Smoothing della risposta in frequenza viene effettuata su logaritmiche punti di frequenza distanziati con 1 / n-I filtri di ottava.

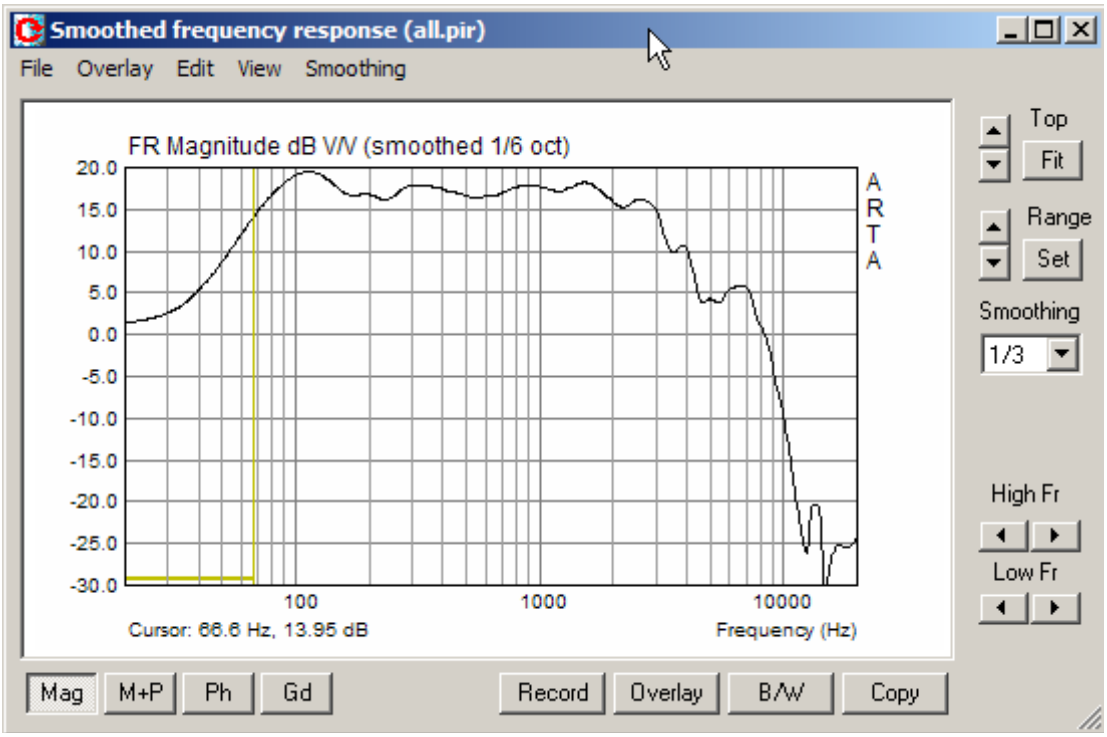
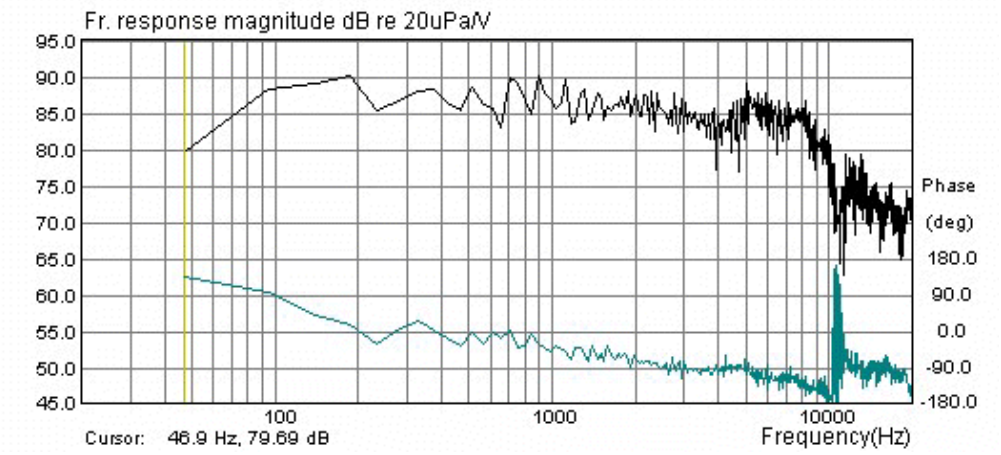


Figura 6.6 'window risposta in frequenza Livellato' (*la barra orizzontale, disegnato in colore del cursore, denota regione di frequenza in cui il requisito temporale larghezza di banda non è soddisfatto*).
Figura '6.6 mostra **Livellato finestra risposta in frequenza** '.
Bar destra contiene i controlli per la installazione margine grafico (stessi controlli sono in Spectrum e risposta in frequenza finestre). Supplementare casella combinata **'Smoothing'** può essere utilizzato per impostare la risoluzione smoothing. Inferiore bar ha diverse pulsanti:

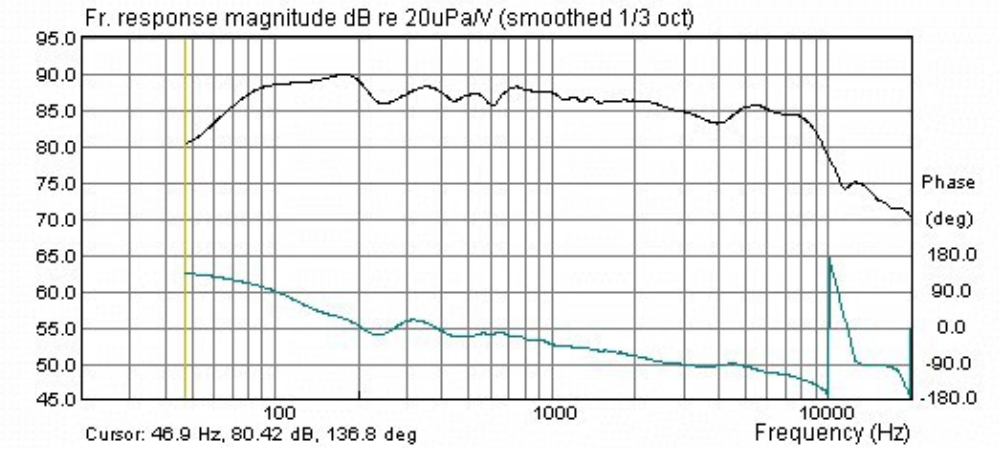
Mag Pulsante - sceglie Magnitude trama.
M + P pulsante - sceglie Magnitudine + fase trama.
Ph Pulsante - sceglie plot di fase.
Gd Pulsante - sceglie Group ritardo trama.
Record tasto - per ripetere la misura.
Overlay tasto - per la gestione di sovrapposizioni.
Copia Tasto - per la copia del grafico negli appunti.
B / W button - per cambiare il colore di sfondo.

La finestra di risposta in frequenza DFT sembra lo stesso (ma senza menu e controlli per Smoothing e Overlay).

Figura 6.7 mostra esempi di non livellato e terzo di ottava levigato risposte in frequenza.
Confronto di due curve mostra che la risposta levigato ci dà una "tendenza principale", e in realtà il migliore comprensione della risposta in frequenza. Alte increspature nel non livellato (DFT) risposta in frequenza sono conseguenza di riflessioni della stanza.



a)



b)

Figura 6.7 Esempio di a) non livellato e b) 1/3-octave risposta di frequenza uniformata

ARTA offre la levigatura di 1/1, 1/2, 1/3, 1/6, 1/12 e 1/24 di ottava. I filtri sono descritti Smoothing nella sezione 2.3.

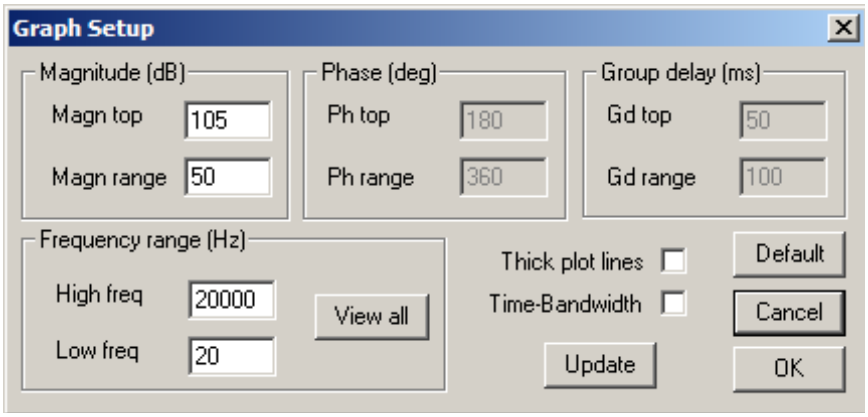


Figura 6.8 Finestra di dialogo per la configurazione del grafico.

I margini grafico e la configurazione di presentazione possono essere regolati con la barra di controllo a destra o da finestra Graph Installazione, mostrato in Fig. 6.8. (Comando di menu ' **Visualizza-> Setup** '). I controlli sono

in Spectrum e Finestre risposta in frequenza. Oltre a ciò, l'utente può regolare intervallo per fase e di gruppo di ritardo trama, e utilizzare due caselle di controllo aggiuntivi:

Thick plot lines consente curve plottaggio con la penna di spessore.
Time-Bandwidth disabilitare tracciare curve su frequenze dove gating rende time-bandwidth inferiore a 1.

L'applicazione di gating, di durata T, ha influenza sulla risoluzione di frequenza. Se la casella ' **Time-Bandwidth** '(o il menu **Visualizza-> requisito Time-Bandwidth**) è selezionata, ARTA mostra solo componenti della risposta in frequenza per frequenze superiori alla $f k > 1 / T$. Se questa opzione non è controllato, quindi ARTA mostra tutti i contenitori di frequenza DFT, e la barra orizzontale nella parte inferiore del grafico denota regione di frequenza in cui il requisito temporale larghezza di banda non è soddisfatto (Fig. 6.6).

L'appendice fornisce una descrizione completa di menu in **risposta di frequenza uniformata** finestra e **DFT Risposta in frequenza** finestra.

6.1.3 Fase minima, Group Delay e Phase Intercept Distortion

Oltre **Magnitudine** e **Fase** utente trame possono visualizzare **Minimum Phase** trama, **Phase Intercept Distorsione** trama e **Delay Group** trama. Manipolazioni con risposta in frequenza tramando modi sono gestito con menù **Visualizza.** Ha seguenti voci pop-up:

Magnitude - mostra l'entità della risposta in frequenza.
Magn + Fase - mostra l'ampiezza della risposta in frequenza e fase.
Fase - mostra la distorsione di fase risposta in frequenza, fase minima o fase intercettazione.
Ritardo di gruppo - indica il ritardo di gruppo.
Fase minima - di controllo per visualizzare il sistema fase minima.
Fase Separa - Controllare per mostrare la fase di scartare.
Fase in eccesso - controllare per mostrare fase in eccesso.
Ritardo di gruppo in eccesso - Controllare per mostrare il ritardo di gruppo in eccesso.
Distorsione intercetta Phase - Controllare per mostrare la distorsione di fase intercetta.
Unità di pressione sonora
dB re 20uPa / 1V - unità per livello di pressione in standard acustici.
dB re 20uPa / 2.83V - Unità di consueto per la sensibilità dell'altoparlante.
dB re 1Pa / 1V - unità per livello di pressione in ITU_T raccomandazioni.
Setup - apre la finestra di dialogo per l'impostazione dei margini di stampa.
Requisito Time-Bandwidth - se selezionato, curve sono ricavate solo per frequenze dove tempo-Prodotto larghezza di banda è maggiore di 1.

Una semplice definizione di *fase minima* è: A caratteristiche di fase del sistema per cui l'equivalente sistema con le stesse caratteristiche di ampiezza e di fase a variazioni minime può essere realizzato (over tutte le frequenze). La differenza tra la fase e le caratteristiche minime di fase è di solito chiamato *fase eccesso* .
Matematicamente, la fase di minimo può essere stimata dalla magnitudine della risposta in frequenza utilizzando la trasformata di Hilbert. L'ARTA, così come altri programmi simili, usa il DFT per il calcolo la trasformata di Hilbert. Si introduce periodicità nella stima della fase minima e dà la risultato che è vicino alla vera fase minima solo su frequenze inferiori $f s / 4$.

Per definire il ritardo di gruppo e la distorsione di fase intercettare, per prima cosa analizziamo la risposta in frequenza *H (j ω)* in forma seguente:
formula

A seguito di definizioni precedenti, definiamo il sistema come una ideale se il ritardo e l'ampiezza di fase hanno valore costante, indipendente dalla frequenza.
Per sistemi reali definiamo l' *distorsioni lineari* della risposta in frequenza:

formula

Questa espressione indica che ci sono due tipi di distorsioni lineari - a causa di cambiamenti nella grandezza e la fase. La parte reale di questa espressione è definito come un ritardo di gruppo *T*

formula

Che cosa questa espressione dimostra che il ritardo di gruppo può essere definita la risposta all'impulso del sistema. A ottenere la stima accettabile del ritardo di gruppo due condizione deve essere soddisfatta:

1. La risposta all'impulso deve pienamente decadimento all'interno della regione gated,
2. Il ritardo di gruppo deve essere inferiore alla metà della dimensione della FFT. Se questa condizione non è soddisfatta, si ottiene il valore negativo del ritardo di gruppo.

A volte è utile analizzare il *ritardo di gruppo in eccesso* . Si tratta di un ritardo di gruppo ottenuto dall'eccesso fase. Eppure una misura è talvolta usato per esprimere la non linearità di fase in sistemi audio elettronici [59, 60, 61, 62]. Si chiama *distorsione intercetta fase* o *fase di polarità* ed è definito come sfasamento il vettore rispetto alla sua dotazione per qualsiasi segnale che passa attraverso il sistema:

FORMULA

Se dividiamo questa equazione con ω otteniamo il *ritardo differenziale* τΔ , che è la differenza tra il ritardo di fase e ritardo di gruppo:

FORMULA

Distorsione di fase intercetta è buona misura di non linearità di fase solo in sistemi in cui non esistono segnalare riflessioni, cioè è buona per l'analisi di filtri elettronici risposte ma è inutilizzabile per analisi delle risposte degli altoparlanti.

6.1.4 Gestione Sovrapposizioni

Nella **finestra di risposta in frequenza Livellato** utente può impostare attuale curva di risposta in frequenza come overlay, anche lui può definire alcune curve overlay come risposta del filtro di destinazione crossover. Manipolazioni con sovrapposizioni sono trattati con un menu **Overlay.** Ha seguenti voci pop-up:

Set as overlay - salva la curva corrente come curva overlay
Set as overlay Below cursor - salva la parte della curva di corrente sotto il cursore come una sovrapposizione.
Set as overlay Above cursor - salva la parte della curva di corrente sopra il cursore come una sovrapposizione.
Load overlays - carichi precedentemente sovrapposizioni di binario salvati ".sfo" file.
Save overlays - salva tutte le curve overlay in binario ".sfo" file.

Manage Overlays - apre la finestra di dialogo 'FR Overlay Manager' per la sovrapposizione editing lista.
Delete all - cancella tutte le sovrapposizioni.

Delete last - cancella ultimi sovrapposizioni.
Generate target response - genera sovrapposizione con la risposta dei filtri di crossover standard.
Load target response - carichi overlay da file ASCII (formato .FRD).
Delete target response - cancella la curva di destinazione.
Load impedance overlay - load overlay impedenza da file ASCII (formato .ZMA) o un file .LIM
Delete impedance overlays - cancella tutte le sovrapposizioni di impedenza

Comando di menu 'Genera risposta obiettivo' è per la generazione di sovrapposizioni che hanno caratteristiche di ottima risposta del filtro di crossover, e il comando di menu "risposta obiettivo Load" è per il carico arbitraria bersaglio da ASCII (.FRD formattato) file. Ultimi due menu sono per l'impostazione di impedenza sovrapposizioni curva che possono essere caricati da file .LIM binario o da ASCII in formato di file .ZMA.

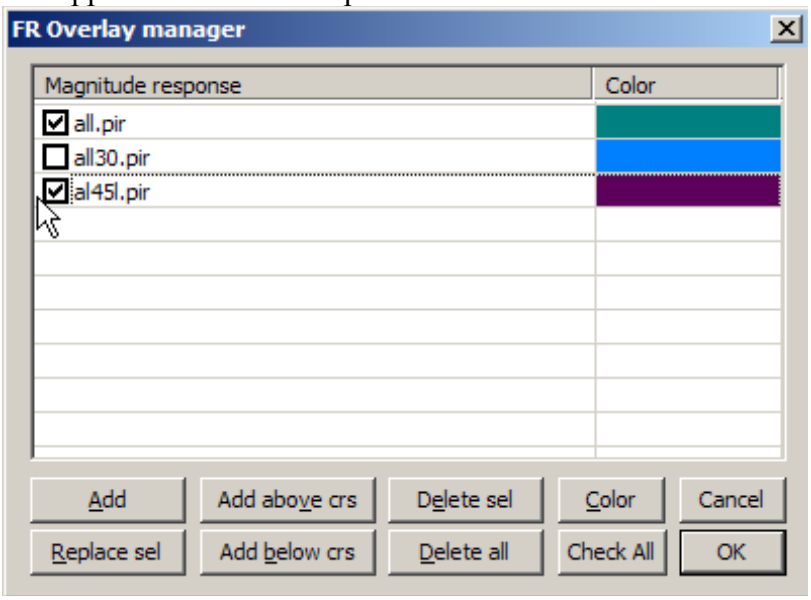


Figura 6.9 Le finestre di dialogo ' **FR Overlay manager** 'e' **colori di sovrapposizione** "

Manipolazioni avanzate con sovrapposizioni può essere fatto utilizzando la finestra di dialogo ' **FR Overlay manager** '(Figura 6.9). Si attiva con il comando di menu ' **Modulo elettronico> Gestisci overlay** ' .
Alcuni pulsanti di dialogo replicano comandi di menu:

Aggiungi - imposta la curva corrente come overlay.
Aggiungi CRS sopra - salva la parte di curva corrente sopra il cursore come una sovrapposizione.
Aggiungere di seguito CRS - salva la parte di curva di corrente sotto il cursore come una sovrapposizione.
Cancella tutto - cancella tutte le sovrapposizioni.

Altri pulsanti consentono operazioni avanzate sulle voci casella di riepilogo selezionati:

Sostituire sel - sostituisce overlay selezionato con la curva corrente attiva.
Elimina sel - cancella sovrapposizioni selezionati.
Colore - cambia colore degli elementi selezionati nella finestra di dialogo " **Overlay Colors** 'mostrato in figura. 6.9.

Click del mouse sulla voce di dialogo List ha i seguenti effetti:

Un solo clic - seleziona articoli.
Un solo clic sulla casella di controllo - fanno sovrapposizione visibile o invisibile.

Fare doppio clic - consentire la modifica di nomi di sovrapposizione.
Tutti gli elementi dell'elenco possono essere impostati visibili premendo il pulsante ' **Seleziona tutto** '.

Manuale Utente ARTA
6.1.5 Editing Smoothed Risposta in frequenza
La voce di menu **Edit** ha i seguenti elementi pop-up:

Copia - copia il bitmap del grafico negli Appunti.
Colori e stili di griglia - predisposizioni colori grafico e lo stile della griglia.
Thick Pen - se selezionato, aumenta lo spessore penna grafico corrente.
Tagliare sotto il cursore - taglia valori grafico sotto il cursore.
Tagliare sopra il cursore - taglia valori grafico sopra il cursore.
Livello Scale - scala reale livello con un termine arbitrario (differenza in dB).
Scatola LF diffrazione - scale livelli con funzione di trasferimento di LF scatola dell'altoparlante di diffrazione.
Overlay Sottrai - sottrae livelli del grafico di sovrapposizione dal grafico corrente.
Sottrarre da overlay - sottrae livelli del grafico corrente dal grafico di sovrapposizione.
Media potenza con sovrapposizioni - rende corrente media potenza ampiezza di grandezza attuale e grandezze di sovrapposizioni visibili e facoltativamente cancella tutte le sovrapposizioni visibili.
Unisci overlay sotto il cursore - si fonde agli attuali valori di curva overlay sotto il cursore.
Unisci overlay sopra il cursore - si fonde agli attuali valori di curva overlay sopra il cursore.
Ritardo per la stima di fase - modifica il valore di ritardo per la stima di fase, definita in precedenza in Impulse Finestra risposta.

'Articoli **Cut muggito cursore '** , ' **taglio sopra il cursore '** e ' **il livello della scala '** sono normalmente utilizzati per "unire" due grafici; una per l'alta frequenza e l'altra per la risposta a bassa frequenza.
Lo stesso può essere fatto con ' **unione '** comando. In questo caso la curva risultante può essere esportato in File ASCII (Magnitudo + Phase).
Voce di menu **'livello Scale'** - Si apre la finestra di dialogo in cui l'utente inserisce livello arbitrario (in dB) per scalare la risposta in ampiezza. Questa operazione non modifica la risposta all'impulso. Cambia solo il attualmente mostrato risposta in frequenza.
Le voci di menu **sottrarre overlay** e **sottrarre overlay** possono essere utilizzati per ottenere la differenza di due risposte (cioè taratura della risposta del microfono con l'altra - tarati uno). Dopo questi operazioni curva overlay diventa invisibile.
Voce di menu **media potenza con strati** consente la creazione di una nuova trama grandezza attiva che è potere media grandezza attiva più grandezze sovrapposizione esistenti. L'utente sceglie se sovrapposizioni esistenti verranno cancellati dopo questa operazione.
Nota: Le operazioni **Sottrai** , **Unisci** e **potenza** media può essere realizzato solo se una curva corrente e sovrapposizioni visibili sono state fatte da risposte all'impulso che hanno la stessa frequenza di campionamento e con lo stesso FFT dimensioni.

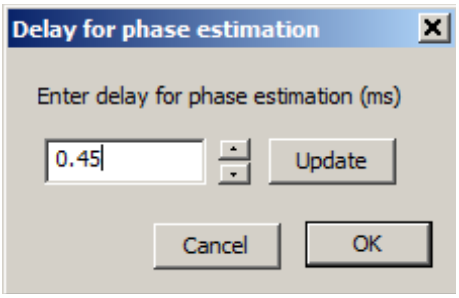


Figura 6.10 Finestra di dialogo per l'inserimento del ritardo per la stima di fase (pulsante ' **Aggiorna** 'aggiornare la corrente plot di fase con un valore immesso nella casella di modifica. Pulsanti di selezione cambiano automaticamente il ritardo incrementi di 10 micro secondi e aggiornare la trama fase)

Voce di menu **'di ritardo per la stima di fase'** - Si apre la finestra di dialogo in cui l'utente inserisce (mostrato in figura 6.10.) valore arbitrario per il ritardo in millisecondi per cambiare la risposta di fase. Questa operazione non fa cambia la risposta all'impulso. Cambia solo la risposta in frequenza attualmente visualizzata.

6.1.6 Low Frequency altoparlante Box diffrazione Scaling

Voce di menu **'scatola LF diffrazione'** apre la finestra di dialogo (mostrata in Fig. 6.11). In questa finestra di dialogo utente entra nel forma del contenitore (sferica, quadrata o rettangolare), la larghezza e l'altezza di altoparlanti deflettore. Queste valori sono utilizzati per la definizione di scalare funzione di trasferimento $W(f)$ che viene utilizzato per la stima della risposta campo libero dalla risposta del diffusore che si misura montato in un deflettore infinita (o nel campo vicino).

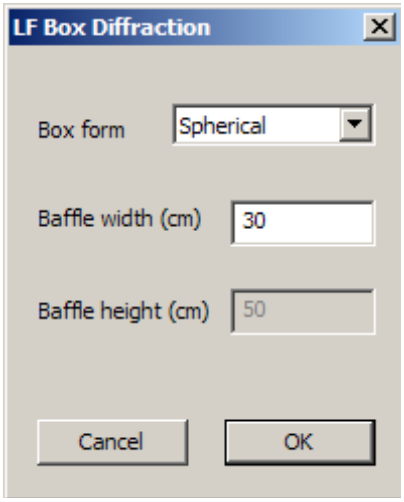


Figura 6.11 Finestra di dialogo ' **LF Box diffrazione** '

ARTA utilizza seguente espressione per la funzione di LF di diffrazione di trasferimento di scala: formula

dove $f0 = 42{,}7 / d$ - per sfera del diametro d , o $f0 = 34.16 / d$ - per scatola quadrata di larghezza d . Queste I valori sono ottenuti numericamente raccordo funzione di trasferimento $W(f)$ con funzione di trasferimento di un sferica scatola altoparlante. Questa funzione di trasferimento è anche chiamato $2\pi / 4\pi$ equalizzatore in quanto dà la differenza di bassa risposta in frequenza dell'altoparlante a metà dello spazio (2π) e la risposta in uno spazio pieno (4π). Per rettangolare scatola, che ha deflettore anteriore larghezza w e l'altezza h , ARTA utilizza - come approssimazione - un quadrato equivalente scatola di larghezza $d = w (h / w)^{1/3}$.

Fico. 6.12 mostra un esempio della risposta dell'altoparlante misurata campo vicino (curva superiore) e stimata risposta in campo libero (curva in basso). A frequenze molto basse la differenza di livello è 6 dB.

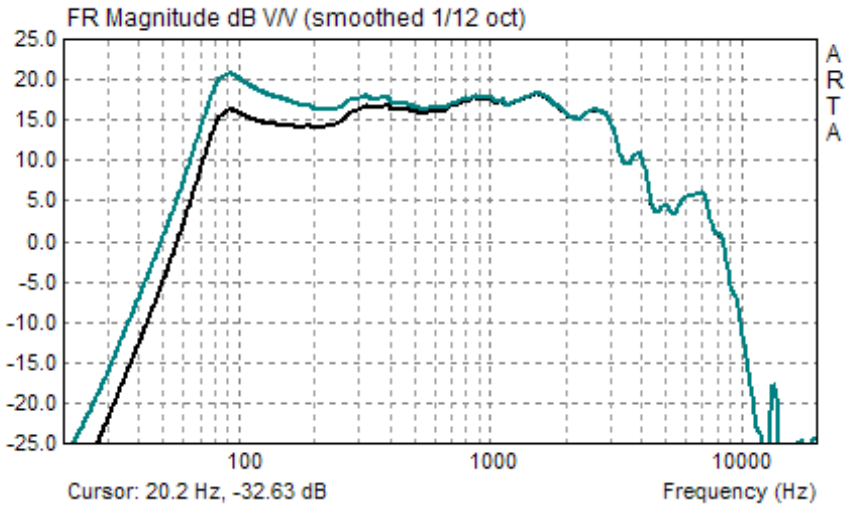


Figura 6.12 campo vicino risposta altoparlante (curva superiore) e 2 π / 4 π pareggiate risposta (più basso curva).

6.1.7 Misurazione ripetuta

Pur essendo in una finestra Risposta in frequenza filtrata o DFT, l'utente può ripetere la misurazione eseguire il comando di menu ' **File-> Ripetere la misurazione PIR** '. Questo comando apre la finestra di dialogo per la misurazione PIR. Dopo la misurazione, la risposta in frequenza viene calcolata automaticamente con dimensioni della FFT corrente del cursore e la posizione marcatore dalla finestra PIR.

Una scorciatoia da tastiera utile per una veloce ripetizione della misura è quello di premere i tasti **Alt + R** due volte. La risposta Impulse può essere salvato eseguendo il comando di menu ' **File-> Salva PIR come ..** '

6.1.8 misurazione simultanea di Risposta in frequenza e armonica Distorsioni

Utilizzando il metodo Farina [7], ARTA può contemporaneamente stimare la risposta in frequenza e livelli di distorsioni armoniche dal PIR misurata. Per applicare questo metodo, seguente misura condizioni devono essere soddisfatte:

1) La risposta all'impulso deve essere misurata con un logaritmica di eccitazione spazzato-sinusoidale (definiti in Sezione 5.2).
2) La lunghezza della sequenza di eccitazione deve essere 64k o superiore.
3) Le misure devono essere fatto in una ' **modalità singolo canale** ', con la casella' **Centro picco della risposta all'impulso** 'selezionato (vedi Fig. 5.3).

Dopo aver ottenuto risposta all'impulso nella finestra PIR l'utente deve:

1) mettere il cursore pochi campioni di fronte al picco della risposta impulsiva (ma inferiore a 250 campioni prima del picco), e

2) Premere i tasti **Maiusc + F12** oppure fare clic su comando di menu ' **analisi-> Risposta in frequenza e Distorsione** '

ARTA fa automaticamente tutti i calcoli necessari e mostra i risultati nella finestra: ' **Frequenza Risposta e Window Distorsioni '** . Si è mostrato nella Figura 6.13.

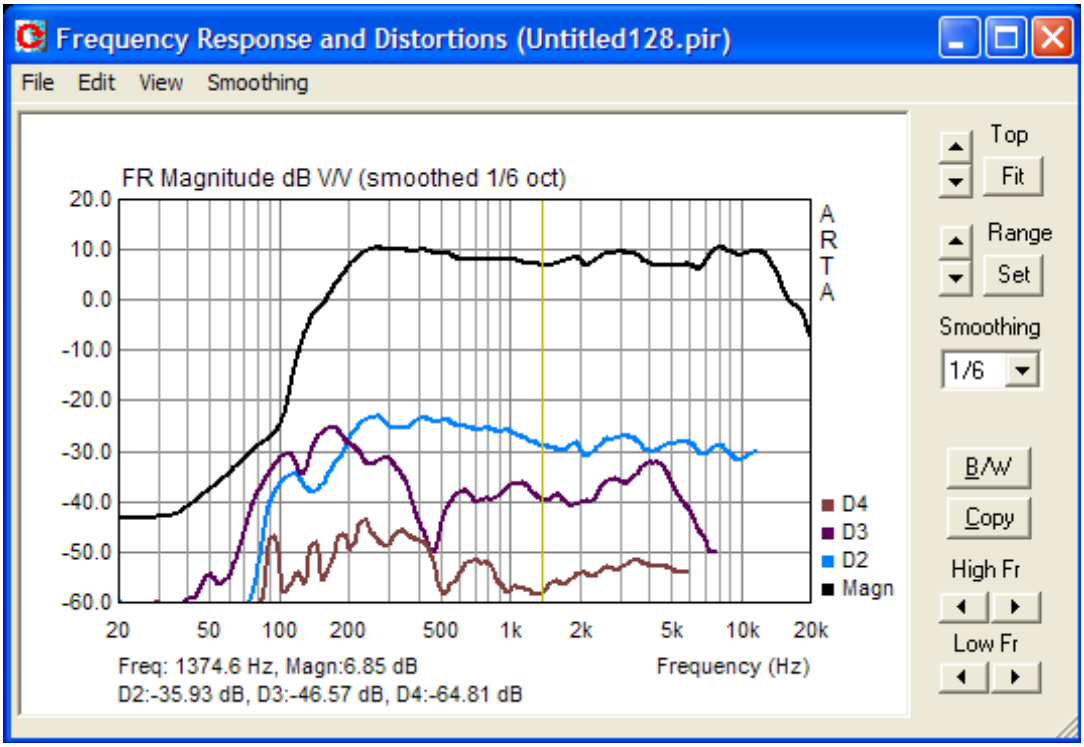


Figura 6.13 Risposta in frequenza e la finestra Distortion '.
Curva Top grafico mostra ampiezza della risposta in frequenza e curve inferiori mostrano livello di 2 nd , 3 rd e 4th distorsioni armoniche.

Manipolazioni con il grafico sono le stesse procedure di gestione grafico a ARTA **levigata Frequency Finestra Response** . Installazione grafico completa è possibile premendo il comando di menu ' **Visualizza-> Setup** ', o cliccando il tasto destro del mouse nell'area del grafico. Questo apre la finestra di dialogo ' **Entità / Distorsione Installazione Graph** 'che viene mostrato in Fig. 6.14. La finestra di dialogo contiene i controlli abituali per l'installazione grafico margini. Tre caselle di controllo nella sezione 'Mostra armoniche livello' può essere utilizzato per scegliere quale armonica verrà mostrato distorsione.

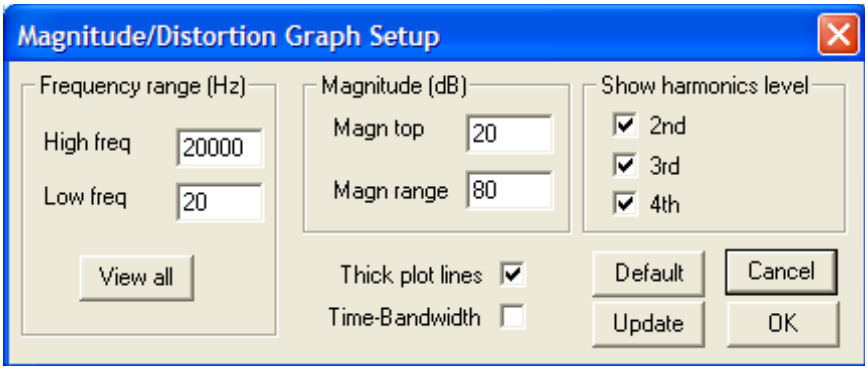


Figura 6.14 Finestra di dialogo per Magnitude / setup Distortion Grafico
Il metodo Farina si basa sulla seguente ragionamento:

La frequenza istantanea spazzato sinusoidale segnale è definito come:
formula.
Se vogliamo trovare per il quale tempo di ritardo $\Delta t(N)$ la frequenza istantanea logaritmica swept-sine sarà uguale a N volte quella attuale, si ottiene l'espressione:
formula
dove T è la durata di spazzata, $f1$ è la frequenza di avvio e $f2$ è la frequenza di arresto

Questa equazione mostra che la parte di risposta logaritmica spazzato sinusoidale, che è indotta da armonica distorsioni, saranno posizionati in un asse temporale con una differenza costante di tempo relativamente falsata risposta, indipendentemente dalla frequenza di scansione corrente. ARTA utilizza la correlazione di ingresso e di uscita segnali per ottenere la risposta all'impulso del sistema. Matematicamente, la correlazione con qualche segnale è uguale alla convoluzione con un tempo di segnale invertito. Si può concludere che una parte della risposta all'impulso che è indotta da distorsioni sarà posizionato nella prima parte lineare dell'impulso risposta. Più precisamente, si può affermare che la N-esimo armonica del segnale di uscita distorto genera un distorto "immagine" di una risposta all'impulso che è posizionata $\Delta t(N)$ prima dell'impulso linear risposta e proporzionale all'ampiezza distorsione. La Figura 6.15 mostra chiaramente un esempio di PIR cui risposta all'impulso è preceduto da "immagini indotte distorsione della risposta impulsiva".

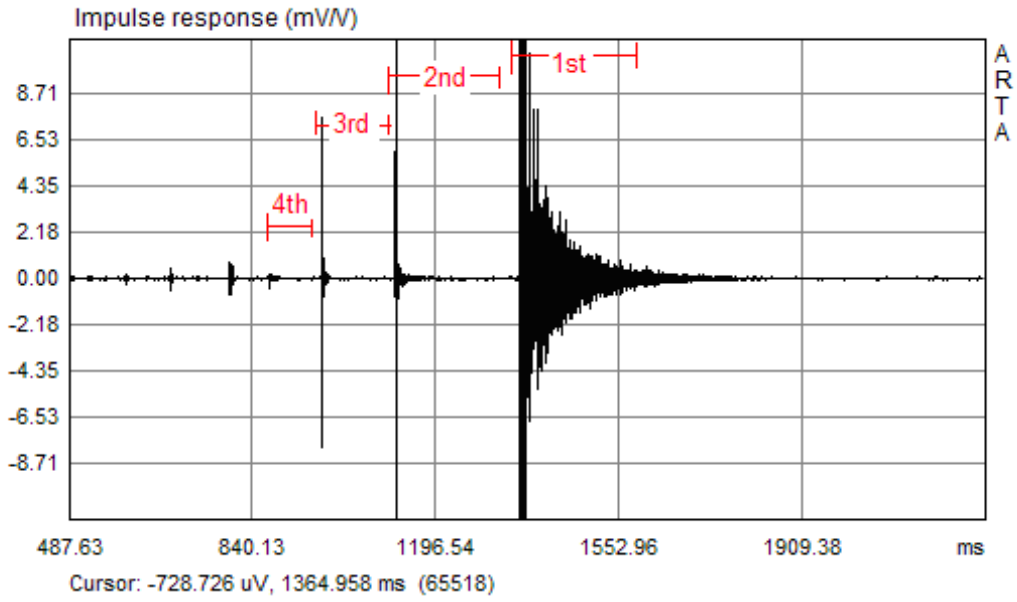


Figura 6.15 risposta all'impulso di un piccolo altoparlante multimediale (risposta all'impulso è quasi completamente zoom, con un guadagno massimo). Le linee rosse indicano il IR lineare e la distorsione indotta IR per il 2 nd , 3 rd e 4 th armonica.

Le posizioni di partenza per queste IR distorsione indotta di sono stimati automaticamente dal ARTA dal $\Delta t\,(N)$ equazione. Nei calcoli, tutte le parti di risposte PIR sono gated con un intervallo di tempo pari a distanza dal 4 al 3 ° risposta distorsione armonica.

Problemi con questo metodo è che non è ammesso quanto dà risultati che non isola completamente il particolare distorsione armonica da altri tipi di distorsioni, riflessioni o artefatti rumore indotto.
Buona cosa è che questo metodo permette visione molto più veloce nella struttura e frequenza caratteristiche di distorsioni armoniche che è possibile con altre tecniche di misurazione.

Per ottenere risultati affidabili misurazioni devono essere effettuate in una stanza con basso livello di riverberazione e rumore impulsivo.
Per risultati pienamente riconosciuti, soprattutto a frequenze molto basse, si consiglia di utilizzare il programma PASSI.

Risposta 6.2 Step
La risposta al gradino è ottenuto come tempo integrale della risposta impulsiva. L'ispezione del gradino risposta è utile per il controllo del comportamento del sistema a bassa frequenza e per l'allineamento temporale dei altoparlanti in caselle multiple di driver.

L'ARTA mostra risposta al gradino in una finestra di tempo separata. Otteniamo questa finestra facendo clic sul menu ' **analisi-> Passo di risposta** 'o facendo clic sull'icona della barra degli strumenti.
La Figura 6.16 mostra un esempio di la risposta passo di un sistema di cuffie.

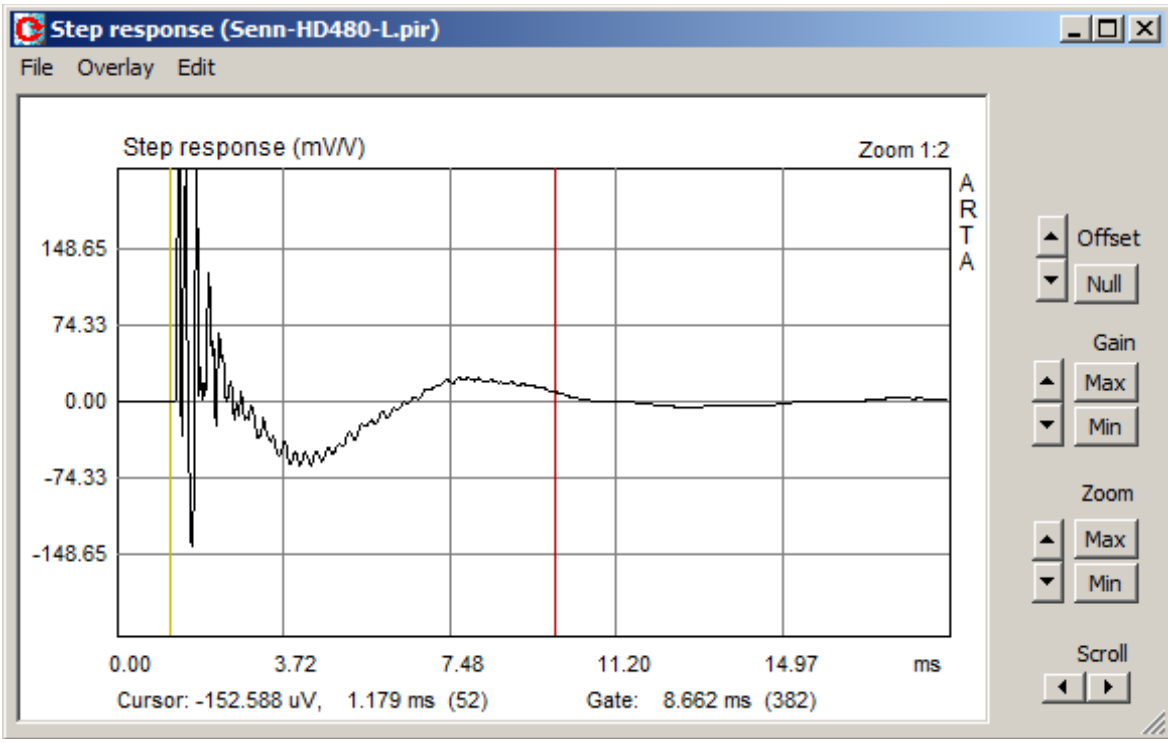


Figura 6.16 Esempio di risposta al gradino in un sistema di cuffie

Controlli sul riquadro di destra sono le stesse in risposta all'impulso o finestra tempo di record. Menu comandi abilitare il salvataggio la risposta a gradino in un file di testo (**File-> Esporta ACSII o File-> Esporta CSV**), risparmio tracciata curva come overlay (**Modulo elettronico> Imposta come overlay**), salvare il bitmap grafico a clipboard (**Modifica-> Copia**), cambiando il colore del grafico di sfondo (**Edit-> B / W colore di sfondo**) e impostare lo spessore delle linee tracciate (**Edit-> linee spesse**).

È possibile impostare o cancellare il marcatore con un singolo o doppio click del tasto destro del mouse, o con il menu Comandi (**Modifica-> Imposta marcatore** e **Modifica-> Rimuovi marcatore**).

6.3 Impulse Response Envelope (ETC - Energy Tempo Curve)

In misurazioni acustiche, per riflessioni della stanza di controllo e riverbero, è utile analizzare la busta risposta all'impulso - anche chiamato Energy-Time-Curve (ETC).
L'inviluppo del segnale x (*t*) è una busta di valori assoluti di segnale. Matematicamente, è definito come un ampiezza di un *segnale analitico x* (*t*) + j) (*t x* , Con l'espressione:

formula

La trasformata di Hilbert è una convoluzione di *x* (*t*) e 1 / (π *t*). Un modo semplice per farlo è quello di moltiplicazione in il dominio della frequenza:

Formula

Nel ARTA otteniamo la busta risposta all'impulso in una finestra separata con il menù

' **analisi-> ETC** 'o facendo clic sull'icona della barra degli strumenti. Fico. 6.17 mostra l'ETC dell'altoparlante
risposta.

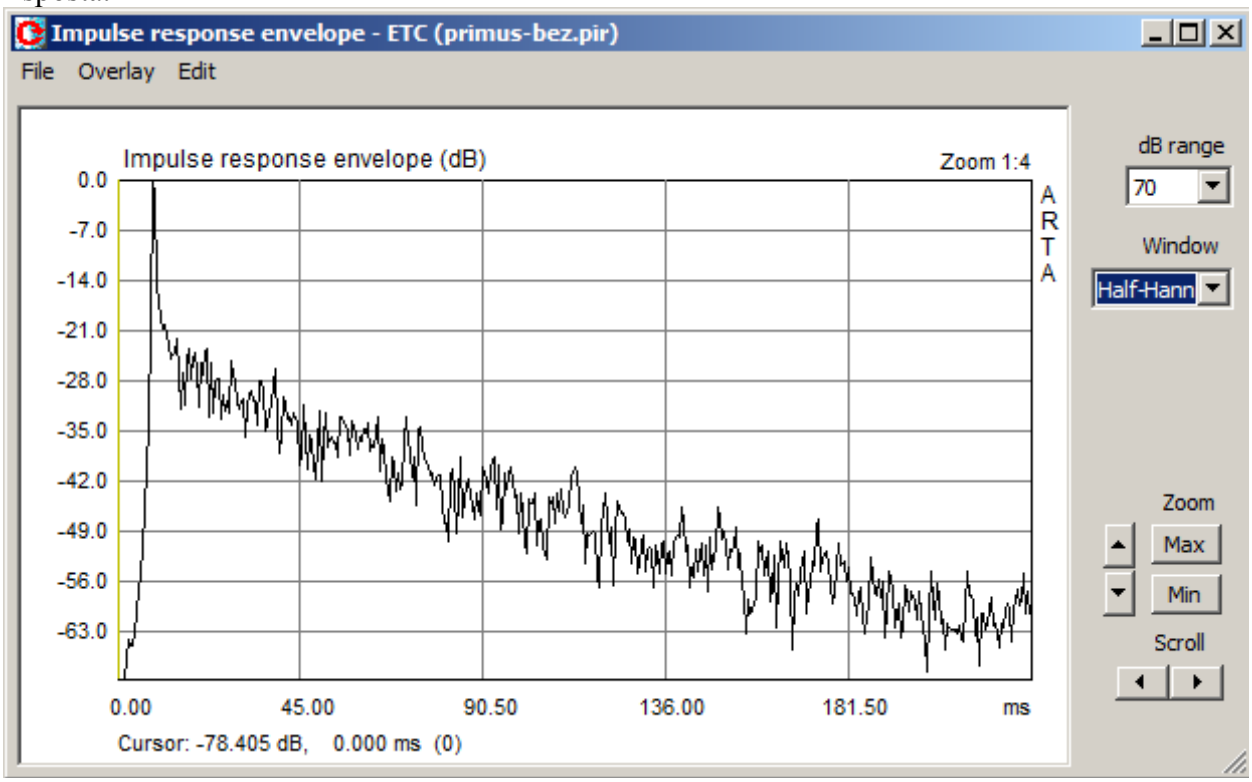


Figura 6.17 Impulse busta risposta (ETC) di una risposta dell'altoparlante
La parte destra della finestra ha seguenti controlli:

dB - Imposta la gamma di grandezza.
Finestra - sceglie il tipo di finestra: uniforme, Half-Hann, Discorso, causale.
Zoom - Imposta il rapporto di zoom orizzontale.
Pergamena - Sposta la trama a sinistra oa destra.

I comandi di menu sono le stesse in risposta finestra Step.

Note:
La maggior parte dei sistemi di misura utilizzano la notazione di ETC (Energy-Time-Curve), ma noi preferiamo il nome busta risposta all'impulso. Il nome ETC è stato dato da Richard Heyser quale rileva che ortogonalità dei componenti del segnale analitico è analogo a scambio del potenziale e cinetica

energia in onde acustiche. La sua conclusione non ha una forte giustificazione teorica come analitica componenti danno luogo alla funzione non causale mentre l'energia deve essere una funzione causale.

Per ottenere la curva ETC più vicino alla funzione di causalità, l'ARTA può applicare seguenti finestre a frequenza dei dati di dominio:

- finestra Half-Hann - utilizzare in genere (lieve soppressione della estremamente basse e alte frequenze),
- finestra Speech - utilizzare per migliorare la gamma vocale (sopprimere le frequenze basse e alte),
- finestra causale - utilizzare se la risposta all'impulso è ottenuto con MLS di eccitazione.
- Uniform - uso senza la finestra.

6.4 Spectrum cumulativa

Lo spettro cumulativa denota vari tipi di grafici che mostrano caratteristiche tempo-frequenza di segnale. Si ottiene applicando consecutivamente trasformata di Fourier e finestre appropriate su blocchi sovrapposti di segnale. Due tipi di spettro cumulativo sono implementati in ARTA:

1. **cumulativo decadimento spettrale (CSD)** - utilizza FFT e finestra rettangolare modificata da analizzare la risposta all'impulso decadimento spettrale. Viene utilizzato principalmente in analisi di altoparlanti dell'impulso risposta. CSD è uno strumento utile per individuare risonanze altoparlanti.

2. **di breve durata Fourier Transform (STF)** utilizza la finestra FFT e Hanning per analizzare il tempo variando lo spettro di segnali registrati.

6.4.1 cumulativo decadimento spettrale

Decadimento spettrale cumulativo è definito da Bunton e Piccolo [38] in funzione tempo-frequenza:

formula

dove $h(t)$ è la funzione di risposta impulsiva ed $u(t)$ è la funzione gradino unitario.
Teoricamente $C(t, \omega)$ è una trasformata di Fourier della parte della risposta all'impulso definita dal momento τ T = all'infinito, come mostrato in Fig. 6.18.

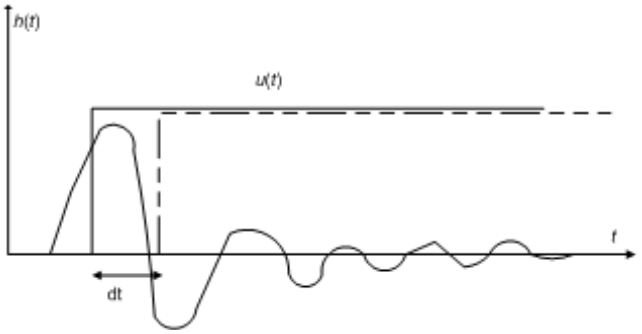


Figura 6.18 Costruzione di funzione integrale di $C(t, \omega)$.
Per comprendere meglio il significato di questa funzione moltiplichiamo $C(t, \omega)$ con e

Formula

che è una funzione sinusoidale che esiste nel tempo $t < 0$ ed essendo zero dal $t = 0$. Come risposta sistema lineare alla funzione sinusoidale è anche una funzione seno possiamo concludere che $|C(t, \omega)|$ è una busta del seno risposta funzione, dopo l'eccitazione è stato spento.

Una applicazione ripetuta della trasformata di Fourier, ogni volta per una parte di una risposta all'impulso che è avanti nel tempo da un intervallo *dt* , otteniamo la funzione tempo-frequenza come in Fig. 6.19. Per il Fourier trasformare la stima ARTA utilizza la FFT e sostituisce la funzione gradino unitario con una finestra apodizing funzione della lunghezza finita. Per evitare il taglio brusco della risposta all'impulso con la finestra rettangolare l'ARTA applica un graduale aumento e finestra cadere (l'utente può scegliere il tempo di salita di apodizing finestra da 0,02 a 1 ms).

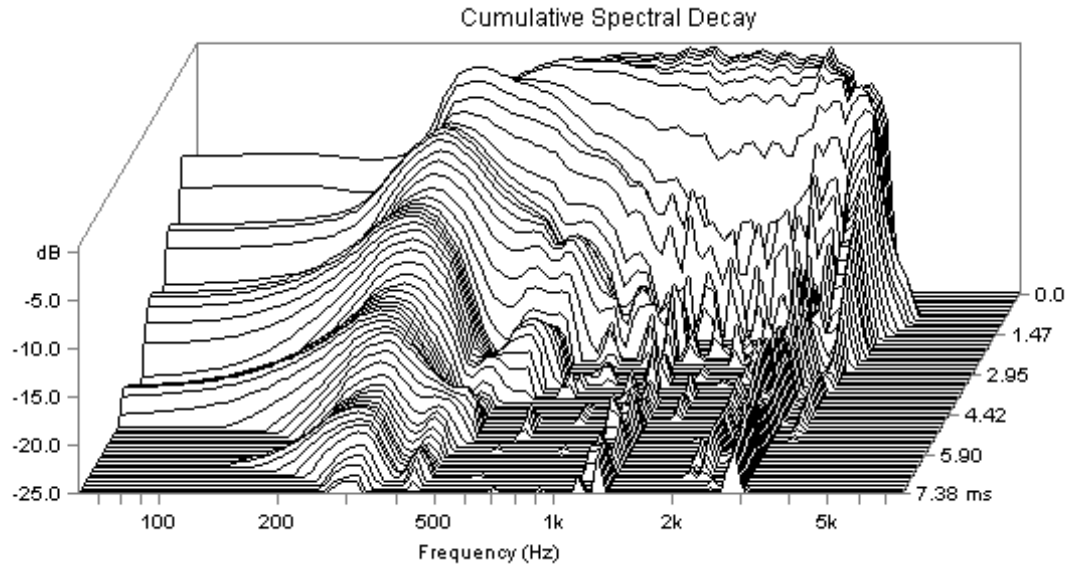


Figura 6.19 cumulativo decadimento spettrale sistema GSM

ARTA mostra cumulativo Decay spettrale in una finestra separata. Per farlo, di solito seguiamo questo Procedura:

1) Caricare o registrare impulsi risposta
2) Trovare la posizione del valore di picco della risposta impulsiva e impostare il cursore vari campioni prima di esso.
3) Facoltativamente, impostare il marcatore in una qualche posizione dopo la posizione della risposta all'impulso valore di picco. Non verrà utilizzato La parte della risposta impulsiva dopo la posizione del marker nel calcolo CSD.
4) Facendo clic sul comando di menu ' **spettro Analysis-cumulativo** ', che apre la finestra di dialogo '**cumulativo Spectrum Setup** '(Fig. 6.20), impostare i parametri del CSD trasformata tempo-frequenza.
5) spostamento del blocco FFT Situato nel campo da 2 a 10 campioni. Si noti che grandi modo oscura spostamento ad alta frequenza di presentazione risonanze.
6) Il Cumulative Spectral Decay verrà mostrato dopo aver premuto il pulsante ' **OK** '.
7) In una finestra di dialogo ' **Spectrum cumulativo** 'scegliere tipi cascata o grafico ecografia e impostare altri parametri di presentazione.

Spettro decadimento cumulativo può essere visualizzato come un grafico cascata o come trascrizione di un suono. Cascata curve del grafico possono essere disegnati in colori che dipendono dalla grandezza. L'ecografia è un grafico di una funzione la cui grandezza è espressa dal numero e l'ordine di predefinito colori, chiamato palette (Fig. 6.21). Utilizzare del pallete con un piccolo numero di colori discreti migliorare contorni a livello di colore (confrontare Fig. 6.22 e Fig. 6.23).

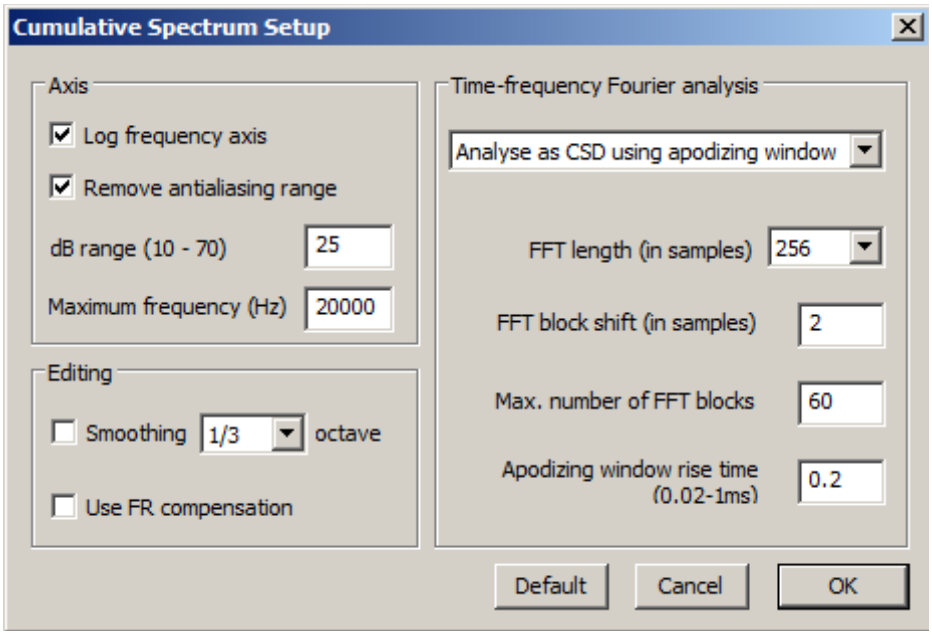


Figura 6.20 Finestra di dialogo per l'installazione spettro cumulativo
La finestra di dialogo Spectrum cumulativo ha i seguenti controlli:
Axis sezione:

Log asse delle frequenze - casella di controllo per utilizzare l'asse delle frequenze logaritmiche, altrimenti viene utilizzato un asse lineare.
Rimuovere gamma antialiasing - casella di controllo per rimuovere cassonetti spettrali vicino fs / 2.
dB - entra nel range dinamico in dB.
Frequenza massima (Hz) - entra frequenza massima da mostrare.

Modifica di sezione:

Smoothing - sceglie una perequazione 1 / n d'ottava della grandezza dello spettro.
Octave - sceglie 1/1, 1/2 1/3, 1/6, 1/12 o 1/24 di ottava.
Utilizzare la compensazione FR - casella di controllo per applicare la compensazione FR (se è definito).

Tempo-frequenza analisi di Fourier sezione:

Top box combo sceglie il tipo di analisi: **CSD con finestra rettangolare** o **STF con Hanning finestra** . ARTA imposta automaticamente la modalità CSD se finestra Imp contiene risposta all'impulso, o la modalità STF se Finestra Imp contiene segnale registrato.
Lunghezza FFT - sceglie il numero di campioni in un blocco FFT.
Blocco FFT spostamento (in campioni) - inserisce il numero di campioni di un blocco FFT viene spostato in consecutiva Analisi di Fourier.
Max. numero di blocchi FFT - entra il numero massimo di blocchi FFT spostate.
Apodizing tempo window aumento - immesse nel intervallo di tempo all'inizio e la parte finale della finestra rettangolare, in cui è applicata la finestra Blackman4.

Pulsante **'Default'** ripristina i valori predefiniti.
Pulsante **'OK'** si apre la finestra del grafico CSD.

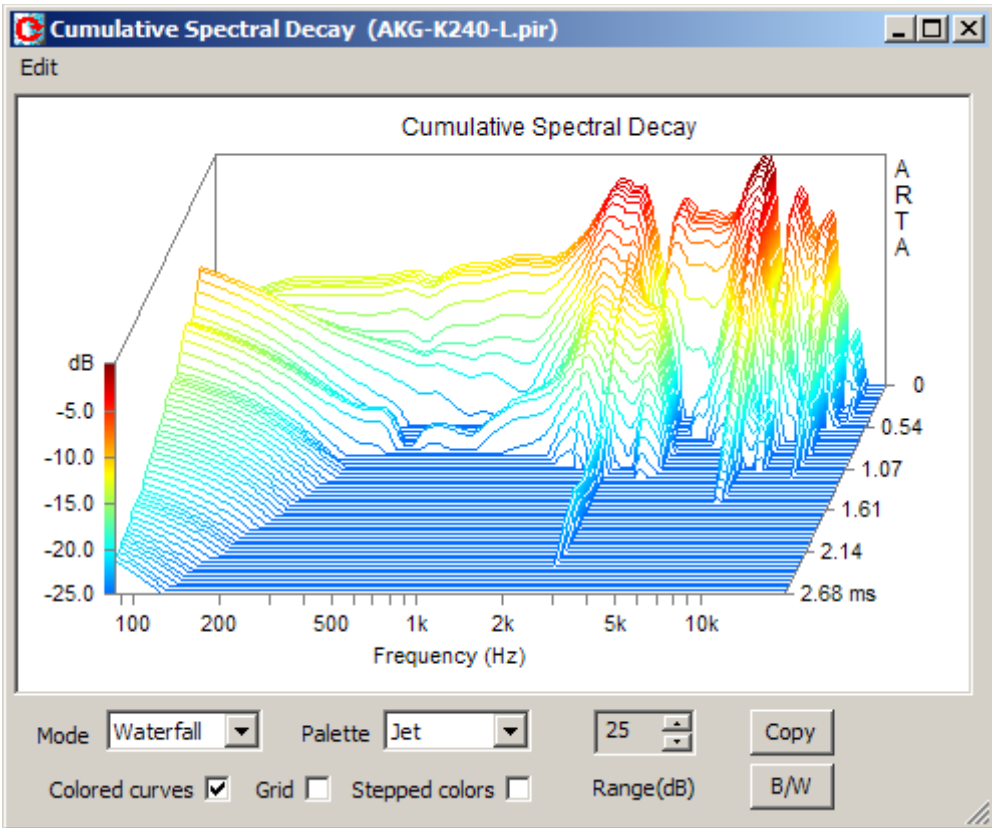


Figura 6.21 CSD indicato come grafico cascata colorata

Finestra spettro cumulativo (Fig. 6.21) ha seguito controlli per manipolazioni grafico.

Modalità casella combinata - sceglie Cascata di Sonogram tipo di grafico.

Palette casella combinata - sceglie tra diverse tavolozze di colori (Jet, grigio, rame, e freddi).

Curve colorate - casella di controllo per scegliere colorati (o singolo colore) grafico cascata.

Griglia - casella di controllo per impostare la griglia in un tipo di grafico ecografia.

Colori gradini - casella per scegliere il cambiamento gradini (o graduale colore) (vedi figure 6.22 e 6.23).

Range (dB) il controllo degli effetti - grafico cambia gamma dinamica 5-70 dB.

Copia Pulsante - copie corrente grafico negli appunti.

B / W button - imposta il colore del grafico sfondo nero o bianco.

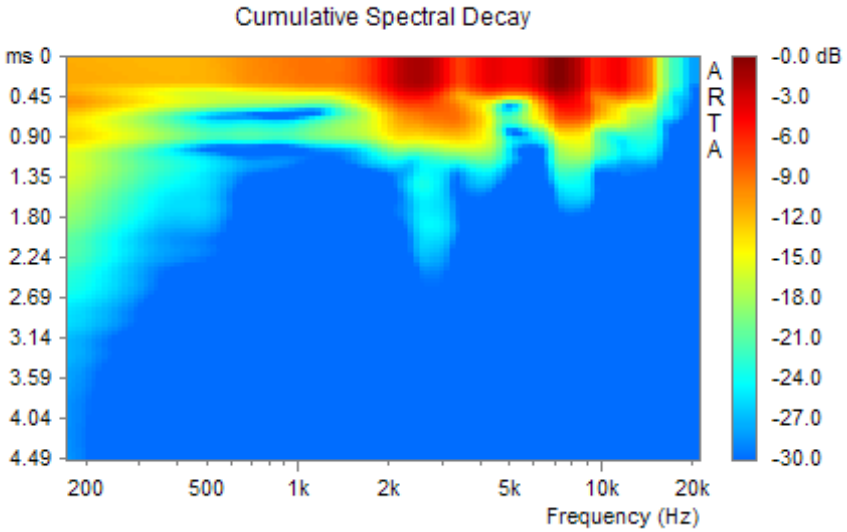


Figura 6.22 CSD indicato come ecografia

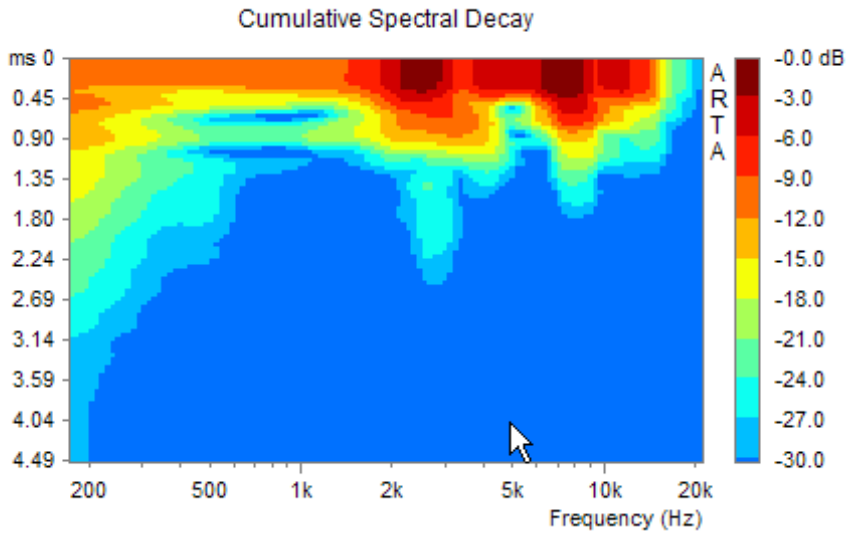


Figura 6.23 CSD mostrato come ecografia con colori a gradini

Nota: Due problemi devono essere tenuti a mente quando si utilizza un CSD:

1) CSD ha molto migliore risoluzione a frequenza superiore rispetto alle frequenze più basse. La ragione questo è che l'analisi DFT ha larghezza di banda costante Δf .

2) Tempo asse del grafico CSD è lineare, quindi è impossibile confrontare comportamento risonanza a bassa e la frequenza più elevata a parità di peso (risonanze con lo stesso fattore Q inferiore e superiore frequenze hanno decadimento di energia che dura molto più a lungo a frequenze più basse). Un requisito per la sostituzione del tempo scala t nei grafici CSD con periodo T basato scala t / T si pone. Sarà implementato in analisi decadimento scoppio, che è descritta nella sezione 6.5.

6.4.2 breve tempo trasformata di Fourier

Nel tempo continuo, il breve tempo di trasformata di Fourier (STF) del segnale x (t) è definita come una funzione di tempo e frequenza:

formula

allo stesso modo, con il segnale x [n] e la finestra w [n]. In questo caso, m è discreto e ω è continua, ma in applicazioni tipiche, la STF viene eseguito su un computer utilizzando il FFT dai dati che si ottengono da blocchi di campioni sovrapposti. Ciascun blocco viene trasformato con finestre e Fourier, e il risultato è aggiunta una matrice, che registra spettro per ogni punto nel tempo e frequenza. I dati di Matrice sono indicati come cascata trama o ecografia.

STF e CSD hanno definizione simile in un tempo discreto. In applicazione pratica questi trasformano differisce in due cose:

1) usi CSD arrotondati finestra rettangolare, mentre STF usa finestra Hanning.

2) CSD solito usa piccolo spostamento del blocco FFT (2-10 campioni) per rivelare meglio risonanze nel tutta la gamma di frequenza. STF generalmente utilizza spostamento blocco più grande (1/4 a 1/2 della lunghezza FFT) per analizzare più ampia porzione di spettro del segnale variabile nel tempo.

Per ottenere STF, di solito seguiamo questa procedura:

1) Caricare o registrare il segnale.
2) Posizionare il cursore nella posizione che indica l'inizio del segnale utilizzato in uno spettro analisi.
3) Facoltativamente, impostare il marcatore in una qualche posizione dopo la posizione del cursore, che sarà rimuovere resto del segnale dall'analisi STF.
4) Facendo clic sul comando di menu ' **analisi-> spettro cumulativa** ', che apre la la finestra di dialogo ' **Imposta Spectrum cumulativo** '(Fig. 6.20), impostare i parametri della STF.
5) spostamento blocco Set FFT nell'intervallo da 1/4 a 1/2 della lunghezza FFT.
6) Il Cumulative STF Spectrum verrà mostrato dopo aver premuto il pulsante ' **OK** '.
7) In una finestra di dialogo ' **Spectrum cumulativo** 'scegliere tipi cascata o grafico ecografia e impostare altri parametri di presentazione.

STF viene utilizzato per l'analisi dello spettro di segnali non stazionari, come parlato e musica.

A volte è necessario analizzare CSD o STF su frequenze molto basse. In tal caso è raccomandata per rendere sottocampionamento della risposta originale. Il comando per downsampling è cliccando comando di menu ' **Edit-> Ricampionare a frequenza più bassa** ', mostrato in fig. 5.11.

6.5 Decay Burst con una scala temporale periodo in base

6.5.1 classico test Sine-burst

Il monitoraggio di una risposta sinusoidale raffica decadimento è ben nota tecnica per l'analisi del transitorio comportamento dei sistemi di risonanza [46]. Un numero costante di cicli N , di burst a forma sinusoidale (Fig. 6.24), sono utilizzati per eccitare il DUT su varie frequenze $f0i$ in una larghezza di banda relativamente costante $\Delta f / f0i$. Il inviluppo della risposta del sistema è monitorato per dare comprensione dei modelli scoppio decadimento. Figura 6.25 mostra buste di forma risposte scoppi sinusoidali di decadimento di un piccolo altoparlante. Un grafico cascata mostra livello di buste di risposta scoppio in funzione della frequenza e tempo espresso in scoppio sine periodi (t / T).

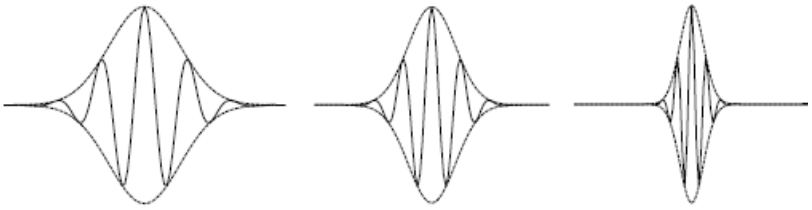


Figura 6.24 S raffiche ine forma con finestra gaussiana (indicato come busta). Numero costante di cicli su ogni frequenza garantisce una larghezza di banda relativamente costante.

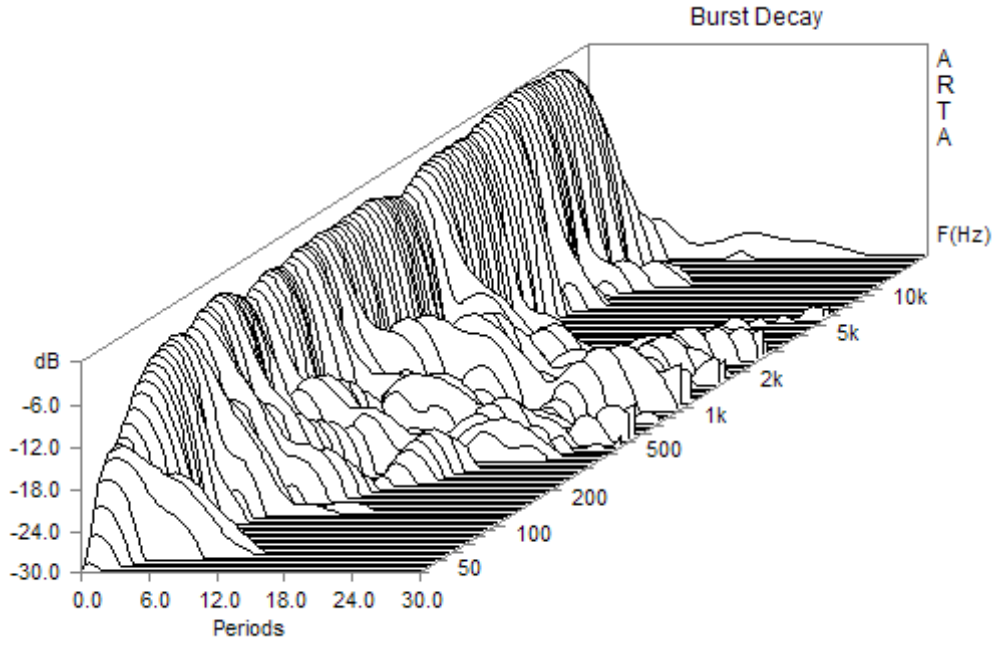


Figura 6.25 Buste di forma decadimento risposta scoppio seno di un piccolo altoparlante

6.5.2 L'importanza della Scala periodo basato sul tempo

L'importanza di un monitoraggio scoppiò buste di risposta in periodo basato scala di tempo sarà mostrato da ragionamento seguente.

Tutti i sistemi naturali hanno un qualche tipo di risonanze. Ad esempio, un filtro passa-basso del secondo ordine trovi funzione di trasferimento Il decadimento di energia reale appare sulla frequenza

Formula

Se analizziamo i sistemi complessi come gli altoparlanti, che hanno molte risonanze con caratteristiche di passa alto, passa-basso e passa-tutto filtri, si può dimostrare che tutte le risonanze che hanno lo stesso decadimento
Reticolo espresso con una busta della risposta all'impulso:

Formula

Ultimo equazione mostra che nel grafico con una scala basata periodo ($t / T n = tf n$) Il logaritmo di un singolo busta risonanza burst è proporzionale al numero di periodi con fattore di proporzionalità uguale
la risonanza di smorzamento. Questa proprietà di periodo di scala temporale basata è conforme con i risultati di le ricerche psico-acustiche di Fryer e Toole [41]. Essi hanno dimostrato che percettiva umana
sistema dà pesi simili a risonanze con stesso fattore Q su tutte le frequenze.

Nota: *La risposta del sistema allo scoppio sine forma ha due caratteristiche regioni temporali: tempo di salita e tempo di decadimento. Con poco più di analisi si può dimostrare che il logaritmo della busta decadimento dura molto più a lungo rispetto al logaritmo della busta aumento. Questo è il motivo per cui siamo quasi esclusivamente interessati a il monitoraggio della busta scoppio decadimento.*

6.5.3 Wavelet Analisi per la stima rapida di Bursts Decay

Buste
La misura diretta di modelli di decadimento scoppio bisogno molto tempo, come per ogni raffica sinusoidale di frequenza risposta deve essere generato e misurato separatamente. Un modo più veloce per ottenere scoppiare busta decadimento su varie frequenze è quello di utilizzare la risposta all'impulso misurata e convolvere con a forma di segnale burst sinusoidale. Dà scoppiò risposta. Per ottenere scoppiare busta decadimento una trasformata di Hilbert può essere utilizzato [47].

ARTA utilizza metodo di stima più efficiente. Un complesso Morlet segnale wavelet analitica è utilizzato in convoluzione con risposta all'impulso del sistema. Entità di tale risposta, noto anche come *wavelet scalogramma* , rappresenta la busta del decadimento risposta scoppio forma.
Un complesso Morlet segnale wavelet analitica è definita come:

formula
È solo una funzione coseno (+ sinusoidale) modulato con finestra gaussiana.
La trasformata di Fourier della wavelet Morlet è pari a:

formula
Essa ha anche una forma di una finestra gaussiana. La relativa (3dB) larghezza di banda $W (f)$ è pari a:

formula
In ARTA, gli utenti possono scegliere larghezze di banda relativi di 1/3 e 1/6 di ottava.

6.5.4 procedura per ottenere il Burst Decay Graph
Tre tipi di grafici decadimento scoppio possono essere visualizzati in ARTA:
- Waterfall_F è un decadimento spettrale grafico scoppio 3D simile al grafico CSD, ma periodo base.
- Waterfall_P è un grafico busta raffica decadimento come mostrato in Fig. 6.25 e
- 2D Sonogram è colorato scoppiato grafico decadimento.

Per ottenere questi grafici, l'utente deve prima trovare il picco della risposta all'impulso nella finestra PIR e impostare il cursore di fronte ad esso (in un certo punto che è inferiore a 250 campioni prima della posizione del picco valore).
Cliccando alla voce di menu ' **analisi-> Burst Decay** ', o barra delle icone
, Si apre la finestra di dialogo
' **Burst Decay Setup** 'mostrato in fig. 6.26.

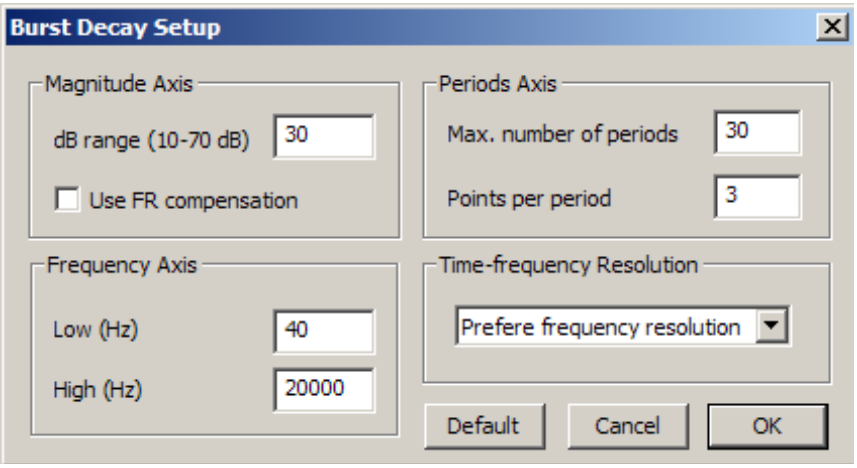


Figura 6.26 Finestra di dialogo Burst Decay Setup

Questa finestra di dialogo ha i seguenti controlli:

Magnitudo Axis sezione:

dB (10-70 dB) - entra gamma grandezza.

Utilizzare la compensazione FR - verificare di utilizzare la compensazione FR (se attivata).

Frequenza Axis sezione:

Low (Hz) - entra più bassi (valori di frequenza scoppio sotto 40 risultati Hz con calcolo molto più lungo tempo).

Alta (Hz) - entra più alta frequenza di scoppio (max frequenza di almeno 1/3 di ottava al di sotto fs / 2.).

Periodi Axis sezione:

Max. Periodi numero - entra il numero massimo di periodi di decadimento (20-60).

Punti per periodo - entra il numero di punti di decadimento per periodo (1-10).

Risoluzione tempo-frequenza sezione:

Una casella combinata viene utilizzato per selezionare la risoluzione:

Preferisco risoluzione temporale - imposta analisi con larghezza di banda scoppio vicino 1/3 di ottava.

Preferisco risoluzione di frequenza - imposta analisi con larghezza di banda scoppio vicino 1/6 ottava.

Predefinito Pulsante - imposta i valori predefiniti.

OK Pulsante - apre la finestra Burst Decay.

Premendo il pulsante OK inizia la trasformata wavelet calcoli, che può durare da uno a molti secondi a seconda della qualità processore del computer e disponibilità sequenza di frequenze prescelto. Infine, la **Burst Finestra Decay** verrà mostrato (come nella Figura 6.27).

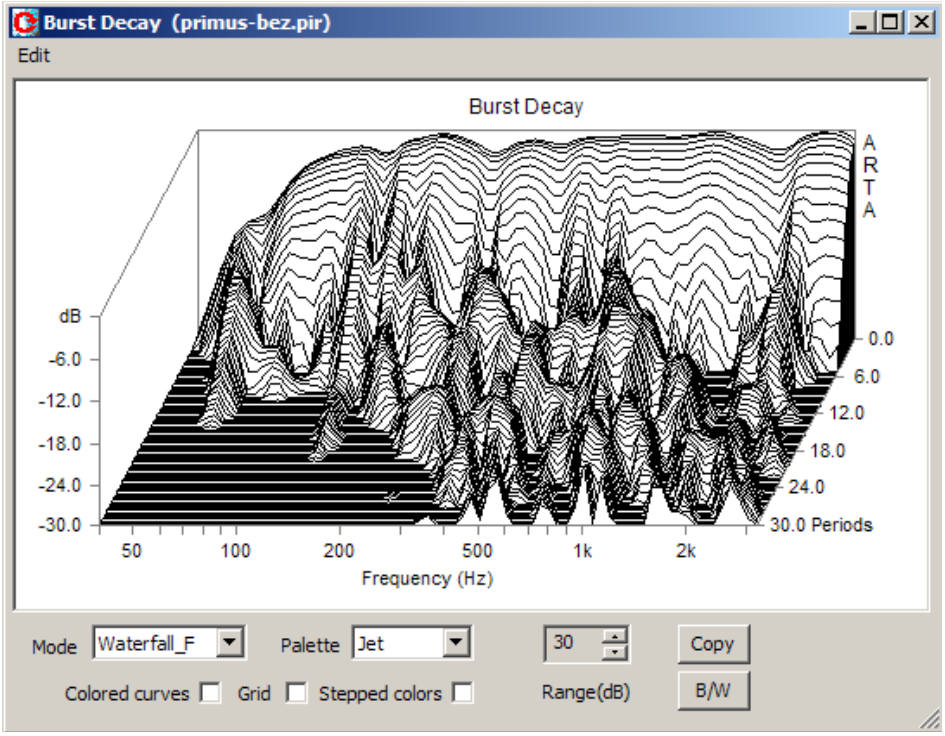


Figura 6.27 Burst Window Decay. Spettacoli Grafico scoppio decadimento del piccolo altoparlante monitor. Scoppiare risoluzione di frequenza è 1/6 di ottava.

La finestra Burst Decay ha seguito controlli per manipolazioni grafico:

Modalità casella combinata - sceglie Waterfall_F, Waterfall_P o Sonogram tipo di grafico.
Palette casella combinata - sceglie tra diverse tavolozze di colori (Jet, grigio, rame, e Cool),
Curve colorate - casella di controllo per scegliere colorati (o singolo colore) grafico cascata.
Griglia - casella di controllo per impostare la griglia in un tipo di grafico ecografia.
Colori gradini - casella per scegliere il cambiamento di colore a gradini (o graduale) (vedi figure 6.22 e 6.23).
Range (dB) il controllo degli effetti - grafico cambia gamma dinamica 5-70 dB.
Copia button - copia grafico corrente negli appunti
B / W button - imposta il colore del grafico sfondo nero o bianco

Nota sulla gamma dinamica: ARTA può mostrare gamma 70dB di decadimento, ma alcune precauzioni sono necessarie:

- Aliasing effetti può sorgere per scoppiare frequenze un'ottava sotto la frequenza Nyquist fs / 2, come La finestra gaussiana non scomparirà alla frequenza Nyquist.
- Se il margine frequenza inferiore è inferiore a 50 Hz, e la sequenza registrata è inferiore 64k, alcuni manufatti sono possibili nella gamma 20-50 Hz a livelli inferiori a -50dB, causa l'impulso troncamento risposta. Per ottenere la gamma dinamica a 20Hz, si consiglia di registrare la risposta all'impulso con una lunghezza della sequenza 128k o superiore.

6.5.4 Confronto di Burst Decay Grafici e CSD Grafici

Progettisti altoparlanti usano principalmente CSD e grafici di decadimento Burst per analizzare o rilevare risonanze. È non buona pratica per confrontare direttamente i due grafici come dimostrano i modelli di risonanza in un altro
scala temporale e con risoluzione di frequenza differente. Ogni grafico deve essere analizzato dai propri meriti.

Oltre diversi modelli di risonanza sia grafici mostrano anche i ritardi di riflessioni risposta all'impulso con diversi modelli di orario. Queste differenze verranno illustrati da due esempi.

Nel primo esempio CSD e Burst Decay grafici cascata (Figure 6.28 e 6.29) sono per il sistema
che ha due risonanze di 200Hz e 5 kHz, entrambe con Q = 4. Il decadimento raffica dà uguale modello per entrambe le risonanze. Questa è una proprietà molto utile per la valutazione di risonanze acustiche, sia come risonanze hanno lo stesso Q-factor.

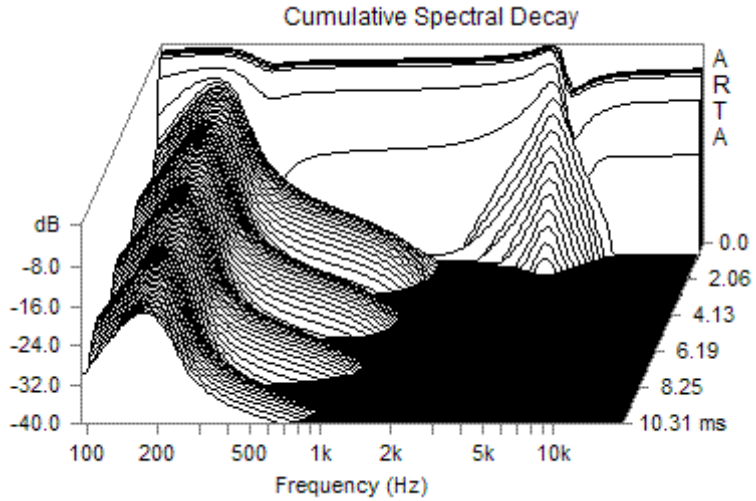


Figura 6.28 CSD per sistema con due risonanze: 200Hz e 5 kHz, entrambe con Q = 4.

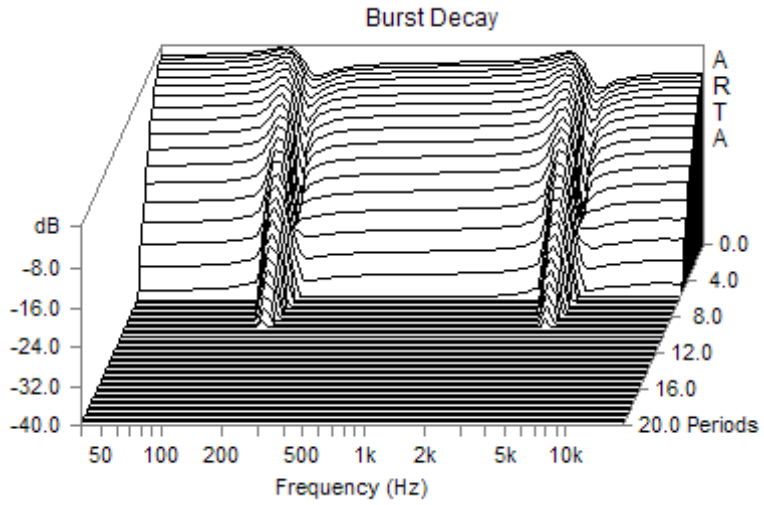
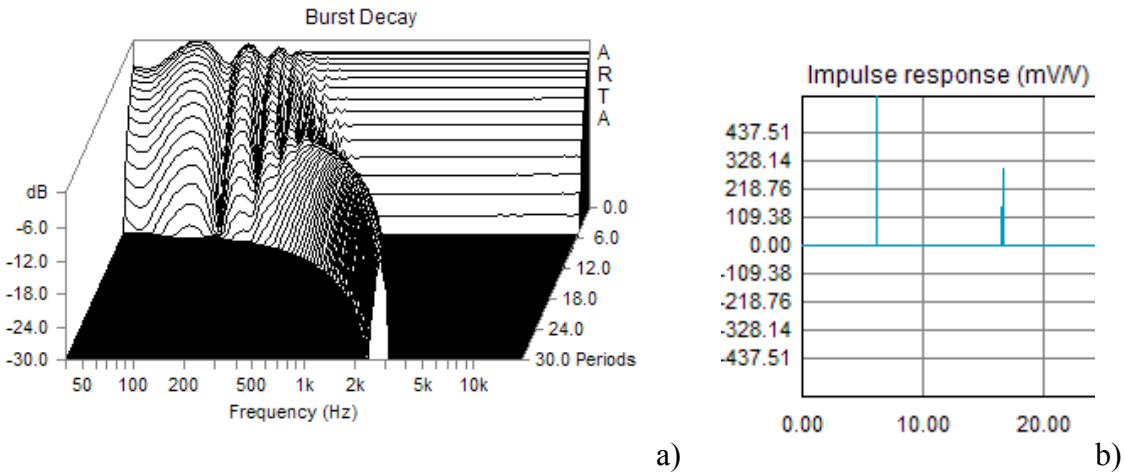


Figura 6.29 Burst decadimento di sistema con due risonanze: 200Hz e 5 kHz, entrambe con Q = 4.

L'unico problema nella valutazione delle risonanze utilizzando Burst decadimento è che è difficile da rilevare risonanze che hanno fattore Q inferiore a due.

Il rilevamento di risonanze diventa più difficile se la risposta del sistema contiene riflessioni. In tal caso periodo basato grafico mostra alcuni modelli di "innaturali". Problema è illustrato nelle figure 6,30. Essa mostra decadimento scoppio e la risposta ideale a banda larga di impulso con la sola riflessione. Il ritardo di riflessione è *t d* = 20ms e ampiezza è -10dB sotto il livello della risposta ideale.



a) b)

Figura 6.30 (a) di decadimento Burst e (b) a banda larga risposta all'impulso con una sola riflessione

Il modello di decadimento in Figura 6.30 mostra uno spostamento verso destra a frequenze più elevate. A basse frequenze modello di decadimento è simile al modello di decadimento di basso-Q risonanze. Spiegazione è semplice. Ogni riflessione è localizzato in un numero di periodi (*n p*) Che è uguale al prodotto di ritardo riflessione e frequenza scoppio;

$$n\,p = ft\,d$$

Alle basse frequenze questo numero è piccolo e un modello di decadimento è spalmato con risposta del risposta nondelayed. Alle frequenze più alte di riflessione è localizzato al numero di periodo è proporzionale alla frequenza. Ciò rende il cambiamento del modello di decadimento destra. Questa caratteristica è buono e male. E 'male come oscura la low-Q risonanze rilevamento sulle frequenze più basse. E 'bene in alto frequenze come si separa modello decadimento di riflessioni (che si sposta a destra), dal modello di decadimento risonanze (che segue la linea di frequenza stretto).

Riflessioni anche oscuri grafici cascata CSD. La Figura 6.31 mostra il grafico precedente CSD per esempio risposta ideale con la sola riflessione. Come si può vedere la riflessione riduce la gamma dinamica CSD alla livello di riflessione. L'unico modo per eliminare questa riflessione è per escludere parte della risposta all'impulso che contiene la riflessione. In pratica, i riflessi gating è la solita primo passo per rendere il CSD grafico.

Il gating può anche essere applicato a Impulse Response prima di effettuare il grafico scoppio decadimento. Allora gating riduce il numero di periodi validi scoppio decadimento su frequenze più basse. Generalmente, l'uso di il gating non è raccomandato in scoppio decadimento.

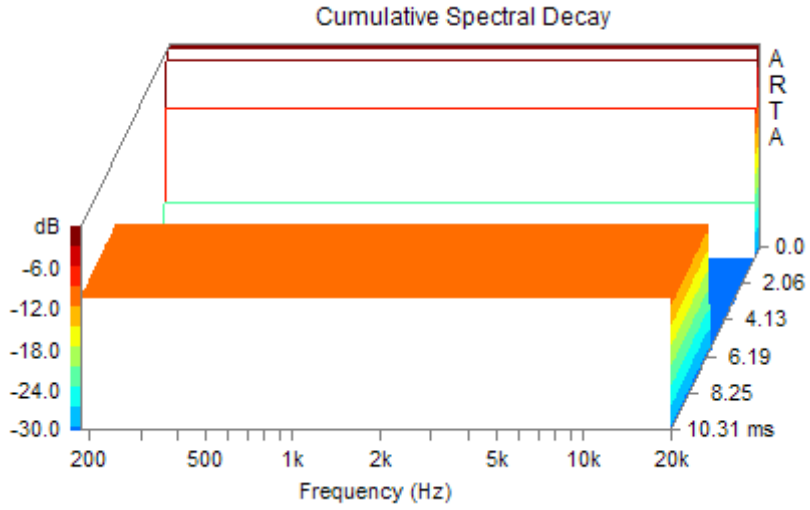


Figura 6.31 grafico waterfall CSD per la risposta impulso ideale con i singoli riflessi

6.5.5 Risoluzione tempo-frequenza

La configurazione risoluzione tempo-frequenza è importante nella creazione e l'analisi di un grafico raffica decadimento. ARTA offre due risoluzioni che sono determinati da criteri acustici; la risoluzione di frequenza di 1/3 ottava dà risoluzione temporale migliore dell'altra scelta di 1/6 risoluzione ottava. Tale differenza in risoluzione temporale di solito si traduce in un modello di decadimento diverso. La Figura 6.32 mostra il decadimento scoppio di una piccolo altoparlante monitor con una risoluzione di frequenza di 1/3 di ottava. Confrontando questo dato con Fig. 6,27, che mostra la risposta dello stesso altoparlante con una risoluzione di 1/6 ottava, diventa evidente che in questo caso vi è una risoluzione temporale molto migliore che ci aiutano a distinguere modelli di decadimento ritardi da modelli di decadimento di risonanze.

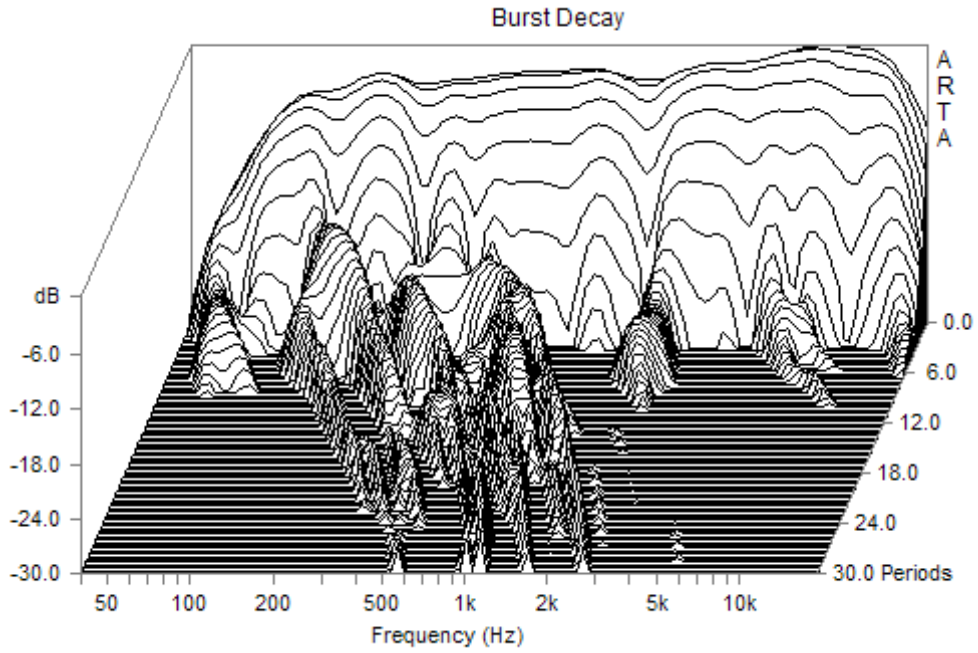


Figura 6.32 decadimento Burst del piccolo altoparlante monitor con risoluzione di frequenza di 1/3 di ottava.

7 Stima della Camera Acoustical Parameters

7.1 ISO 3382 Parametri

Ogni camera aggiunge eco e riverbero al suono originale "diretta". Un'eco spazio indesiderabile caratteristiche; possiamo facilmente rilevare dalla curva ETC. Il riverbero può migliorare il suono percezione, si dà un po 'di valorizzazione loudness ed un coinvolgimento musicale, ma ha anche un effetto deleterio sulla localizzazione della sorgente e l'intelligibilità del parlato.

Per stimare le caratteristiche acustiche stanza in un modo comune la norma ISO 3382 definisce diversi Parametri stanza acustici indicati nella tabella 7.1. Questa norma definisce anche i metodi per la stima di questi parametri dalla risposta all'impulso misurata.

Quantity Symbol	*Subjective Aspect*
Reverberation time T_{30}, T_{20} (s)	reverberance, loudness, involvement
Early decay time EDT (s)	reverberance, clarity
Center time T_S (s)	clarity
Clarity C_{80} (dB)	clarity
Definition D_{50} (%)	speech definition
Strength G (dB)	relative sound level
Lateral energy fraction LF, LFC (%)	spatial impression
Interaural cross-correlation IACC	spatial impression

Tabella 7.1 Panoramica dei parametri acustici camera generale (ISO 3382).

Tempo di riverberazione - T
Il parametro più importante da pranzo è il *tempo di riverberazione - T* .
Esso è definito come un intervallo di tempo richiesto per l'energia sonora per decadere 60 dB dopo l'eccitazione è fermato. Per ottenere il tempo di riverbero abbiamo bisogno di misurare o stimare il *curva di decadimento di energia* dopo il suono fonte è spento. La curva di decadimento di energia è irregolare e rumoroso curva *r* (*t*) che di solito approssimare con decadimento lineare, come mostrato in Fig. 7.1.

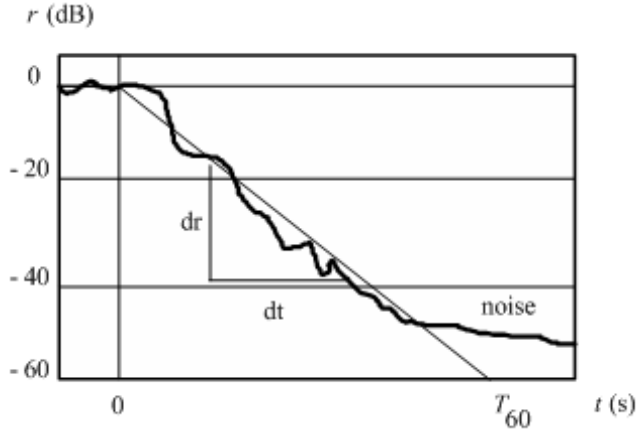


Figura 7.1 Energy curva di decadimento di una sorgente sonora che si spegne nel tempo *t* = 0
Il tempo di riverbero è determinato dalla pendenza del decadimento lineare stimata come:
Formula

Manuale Utente ARTA
112
ISO3382 definisce seguente notazione:

• *T* 30 è il tempo di riverbero determinato dalla pendenza media della curva di decadimento energetico ottenuto dalla parte della curva di decadimento tra -5dB e -35dB.

• *T* 20 è il tempo di riverbero determinato dalla pendenza media della curva di decadimento energetico ottenuto dalla parte della curva di decadimento tra -5dB e -25dB.

• *T* 10 è il tempo di riverbero determinato dalla pendenza media della curva di decadimento energetico ottenuto dalla parte della curva di decadimento tra -5dB e 15dB.

In seguito alla raccomandazione del ISO3382 standard ARTA stima la pendenza decadimento energetico metodo di regressione lineare. ARTA dà anche la relazione del coefficiente di correlazione di regressione lineare (un valore da 0 a -1).
Lo standard definisce che la misurazione della curva di decadimento di energia deve essere misurato in serie bande di ottava 125Hz a 4kHz., o in bande di terzo d'ottava da 100Hz a 5kHz. ARTA consente misure nella gamma di frequenza estesa da 63Hz to8kHz.
In ARTA, la stima della curva di decadimento di energia si ottiene l'impulso integrato Schroeder metodo di risposta. Schroeder ha dimostrato mediante analisi statistica che la camera media deperimento energia *r* (*t*)
può essere ottenuto dal all'indietro integrato risposta all'impulso quadrata *h* (*t*);

formula

Si noti che in questa espressione denominatore rappresenta l'energia totale.
Durante le misurazioni, a seguito condizione deve essere soddisfatta:

- la posizione del microfono deve essere di almeno 1 m dalle superfici riflettenti e non troppo vicino a qualsiasi posizione della sorgente; la distanza minima da una posizione della sorgente può essere calcolato dalla equazione: $cT\ V\ d$ 2 min = [M] dove: V è il volume dell'ambiente, c è la velocità del suono, T è una stima della prevista tempo di riverbero.
- La sorgente sonora deve essere il più vicino a omni-direzionale possibile.
- Il microfono dovrebbe essere omni-direzionale.
- Il ciclo pre-media durante le misurazioni con un rumore periodico o con un segnale MLS dovrebbe essere superiore al tempo di riverberazione.

Un criterio unico per la risposta in frequenza di riverbero tempo a basse frequenze viene spesso utilizzato come Bass Ratio (BR):

Formula

dove T 20, x è tempo di riverberazione T 20 misurata in una banda di frequenza x . Per la musica, il basso desiderabile rapporto pari a 1.0 alla 1.3 ma per parola, il rapporto bassi dovrebbe al massimo avere un valore da 0,9 a 1.0.
La definizione di altri parametri acustici è il seguente:

Tempo di decadimento precoce - EDT
Tempo di decadimento precoce (EDT) è definito come l'intervallo di tempo necessario per il livello di energia sonora a decadere 10 dB dopo l'eccitazione è fermato. Per consentire un confronto diretto con il tempo di riverbero, il risultato viene moltiplicato per un fattore di 6. Per un decadimento esponenziale ideale in un campo diffuso, il valore atteso di l'EDT è uguale tempo di riverbero.

Chiarezza - C 80 , C 50
Chiarezza o "presto fino a tarda indice" C 80 (C 50) È definita come il rapporto logaritmico di una risposta all'impulso di energia prima volta t e , E l'energia dopo t e . Il valore t e = 50 ms è utilizzato per esprimere la chiarezza discorso, mentre t e = 80 ms è più adatto per la musica.

formula

Nome tedesco originale per la chiarezza è "Klarheitsmaß". Valori elevati per la chiarezza indicano una grande quantità del primo energetico, che corrisponde ad una sensazione soggettiva della chiarezza. Anzi, a valori bassi di chiarezza indicano un suono eccessivamente riverberanti chiaro.
Soggettivamente, valore accettabile per la C80 è 3dB o superiore (per la musica sacra -5dB o superiore). Per una buona discorso o testo intelligibilità valore accettabile di C 50 è -2 dB o superiore.

Definizione - D 50

La definizione D 50 o "anticipo sul totale rapporto energia sonora" è una misura della definizione discorso. È conosciuta anche con il nome tedesco Deutlichkeit. Essa è definita come:

formula

Tempo Centre - *T* S
Il tempo di Centro *T S* corrisponde al centro di gravità della risposta all'impulso quadrata:

Formula

I limiti di integrazione superiori sono presi come punto troncamento, o alla fine della risposta all'impulso, secondo l'opzione di trattamento rumore specificato.

Il pedice *S* nel nome *T S* sta per il nome tedesco "Schwerpunktzeit". Il valore di *T S* è espressa in millisecondi. Low *T S* suggerisce una sensazione di chiarezza, mentre alta *T S* suggerisce una riverbero. Il tempo di centro è altamente correlata con l'EDT (contiene raramente qualsiasi informazioni aggiuntive rispetto allo EDT).
Per un sistema ideale, il valore atteso di *T S* è proporzionale al tempo di riverberazione *T* :

Formula

Forza - G
La forza suono G (o, livello di suono) è definito come il rapporto logaritmico della pressione sonora esposizione (al quadrato e pressione sonora integrata) della risposta all'impulso misurata *p* (*t*) a quella della risposta *p* 10 (*t*) misurata ad una distanza di 10 metri dalla stessa sorgente sonora in campo libero.

La sorgente sonora deve essere omnidirezionale, ma questo requisito è quasi impossibile da raggiungere in tutti bande di frequenza con altoparlanti reali. Per tenere conto reale direttività modello altoparlante, quando effettuare la misura di *L pE* , 10 in campo libero, o in camera anecoica, è necessario effettuare la misura ad ogni 12,5 o intorno alla sorgente sonora e di calcolare il valore medio-energia del livelli di esposizione di pressione sonora, al fine di media la direttività della sorgente sonora. Questo può essere fatto in ARTA da sovrapposizioni di potenza delle medie di ottava banda lisciato curve di risposta in frequenza. Il curve possono essere salvati (come overlay) e successivamente utilizzati per stimare la forza del suono in diverse posizioni della camera. Otteniamo la forza del suono, o livello di suono, semplicemente sottraendo i valori di curva overlay dalla ottava-levigata risposta in frequenza.

La variazione di *G* su una distanza in una camera dà qualche indicazione di come diffuso campo sonoro della stanzaè. Il valore atteso in una stanza con la teoria di campo sonoro diffuso è dato da

formula

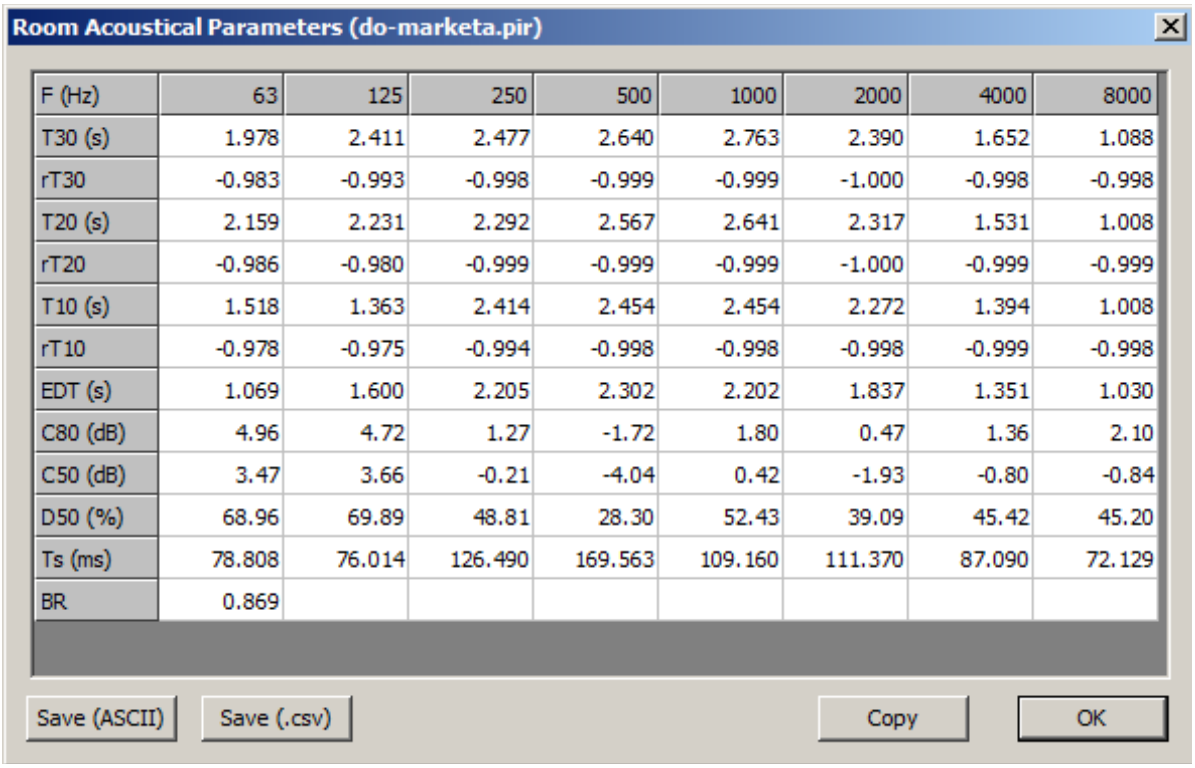
dove V è un volume della camera e T è un tempo di riverberazione.

ARTA dà la stima dei parametri acustici camera dalla risposta all'impulso misurata, quando utente attiva una delle ' **Analisi** comandi di menu 'nella finestra di risposta Impulse:

Acoustical decadimento energetico - apre Acoustical Energy Decay finestra per la presentazione di decadimento dell'energia curva ottenuta da Schroeder all'indietro integrazione della risposta all'impulso e per la stima utente assistita Parametri di acustiche.
ISO 3382 - parametri acustici - stimare automaticamente i parametri acustici, in 1/1-ottava o in 1 / 3- bande d'ottava. Sottomenu per la scelta del tipo di presentazione parametri sono:
Presentazione grafica per 1/1 bande d'ottava
Presentazione Tavolo per 1/1 bande d'ottava
Presentazione grafica per 1/3 bande di ottava ,
Presentazione Tavolo per 1/3 bande d'ottava
Setup - Si apre la finestra di dialogo per l'impostazione del metodo di stima e bande di frequenza
Parametri acustici spaziali - Si apre la finestra per la configurazione dei parametri di stima spaziale

La stima collaborazione dell'utente dei parametri acustici dalla curva di decadimento dell'energia sarà descritta Sezione 7.2. La stima dei parametri spaziali sarà descritto nel paragrafo 7.3.

Figura 7.2 mostra rapporto tabella dei parametri acustici ottenuti dal comando di menu ' **analisi-> ISO 3382 - acustica Parametri-> presentazione Tavolo per 1/1 bande di ottava** ", mentre la figura 7.3 mostra finestra per la presentazione grafica dei parametri acustici, ottenuto con il comando di menu ' **analisi-> ISO 3382 - acustica Parametri-> Presentazione grafica per 1/3 ottava** '.



F (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
T30 (s)	1.978	2.411	2.477	2.640	2.763	2.390	1.652	1.088
rT30	-0.983	-0.993	-0.998	-0.999	-0.999	-1.000	-0.998	-0.998
T20 (s)	2.159	2.231	2.292	2.567	2.641	2.317	1.531	1.008
rT20	-0.986	-0.980	-0.999	-0.999	-0.999	-1.000	-0.999	-0.999
T10 (s)	1.518	1.363	2.414	2.454	2.454	2.272	1.394	1.008
rT10	-0.978	-0.975	-0.994	-0.998	-0.998	-0.998	-0.999	-0.998
EDT (s)	1.069	1.600	2.205	2.302	2.202	1.837	1.351	1.030
C80 (dB)	4.96	4.72	1.27	-1.72	1.80	0.47	1.36	2.10
C50 (dB)	3.47	3.66	-0.21	-4.04	0.42	-1.93	-0.80	-0.84
D50 (%)	68.96	69.89	48.81	28.30	52.43	39.09	45.42	45.20
Ts (ms)	78.808	76.014	126.490	169.563	109.160	111.370	87.090	72.129
BR	0.869							

Figura 7.2 Relazione Tabella dei parametri acustici. Pulsante ' **Copia** 'copie relazione al, pulsante di appunti ' **Save (ASCII)** 'salva report in file ASCII testuale pulsante,' **Save (.csv)** 'salva report in Excel formattato file .csv.

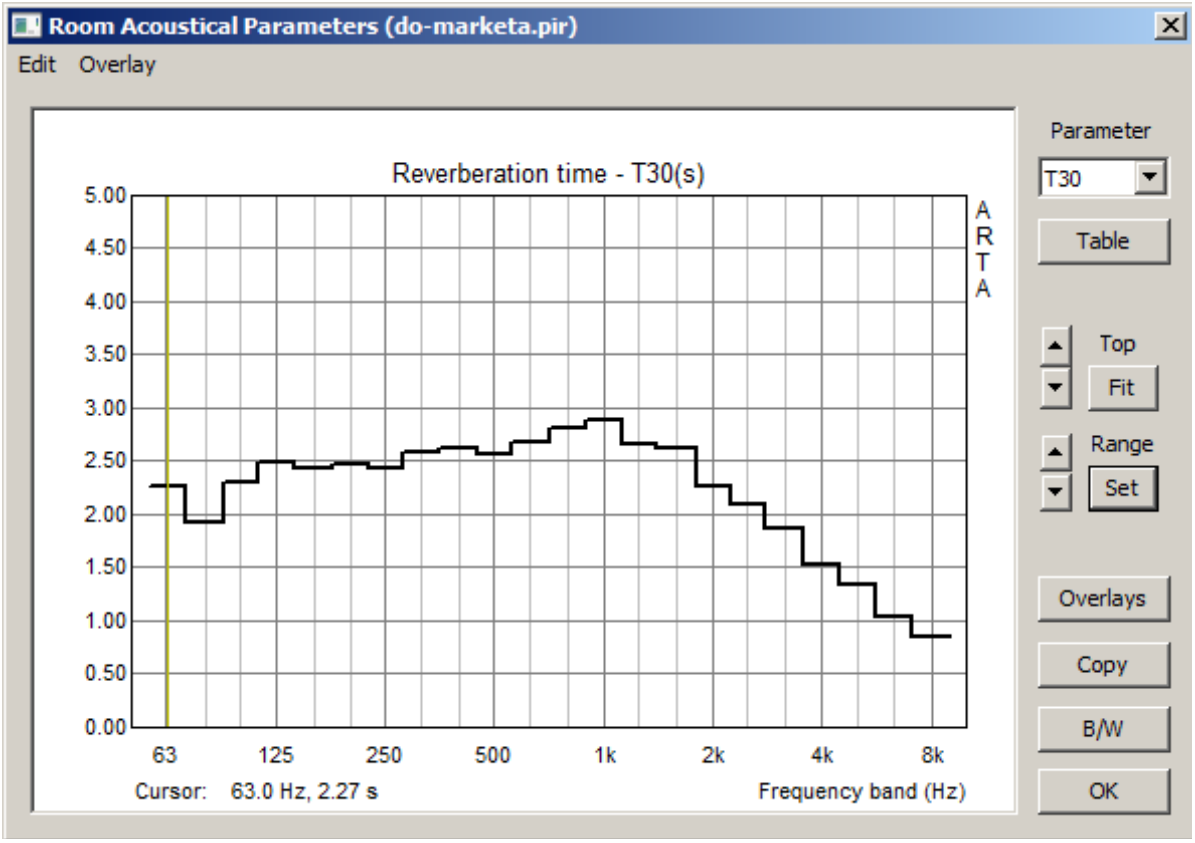


Figura 7.3 Finestra per la presentazione grafica dei parametri acustici in 1/3 bande d'ottava

Comandi laterali destra vengono utilizzati per la configurazione grafico come segue:

Parametro combo box- sceglie il parametro da visualizzare in funzione della banda di frequenza;
tempo di riverbero: T30, T20, T10,
lineari coefficienti di correlazione di regressione: RT30, RT20, RT10,
altri parametri energetici: EDT, C80, C50, D50, Ts.

Tabella Pulsante - finestra con presentazione tavolo si apre come in Fig. 7.2.
Top pulsanti - imposta margine grafico superiore.
Gamma pulsanti - set graph gamma di ampiezza.
Fit pulsante - si adatta margini grafico di gamma della curva.
Set button - Si apre la finestra di dialogo per l'impostazione dei margini grafico.
Sovrapposizioni - apre finestra di dialogo Gestione Overlay.
Copia - copia il grafico negli Appunti.
B / W - imposta il colore di sfondo nero o bianco.

Ultimi due comandi sono accessibili anche dal menu ' **Modifica** '. Il menu ' **Overlay** 'ha quattro opzioni abituali:' **Imposta come overlay** ',' **Gestione sovrapposizioni** ',' **Elimina ultima overlay** 'e' **Elimina tutti gli overlay** '.

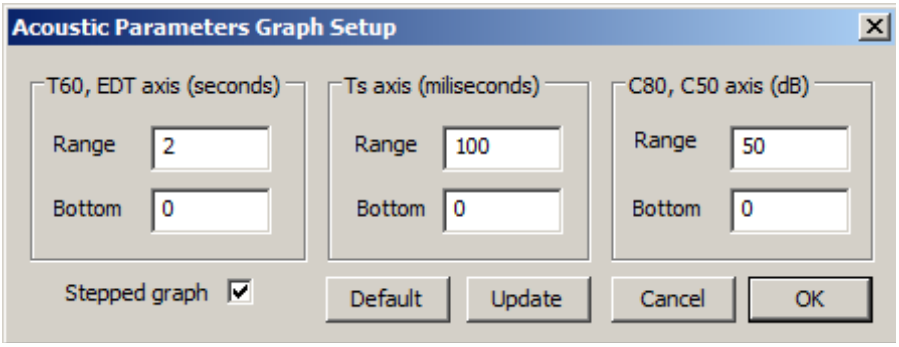


Figura 7.4 Finestra di dialogo per l'installazione di grafico di presentazione per i parametri acustici. Tre sezioni sono per installazione di gamma e il margine di ampiezza inferiore per *T* , *EDT* , *C* 80 , *C* 50 e *T S* . La casella di controllo 'a gradini grafico 'consente disegno di curve a gradini, altrimenti una curva linearmente interpolato viene disegnata.

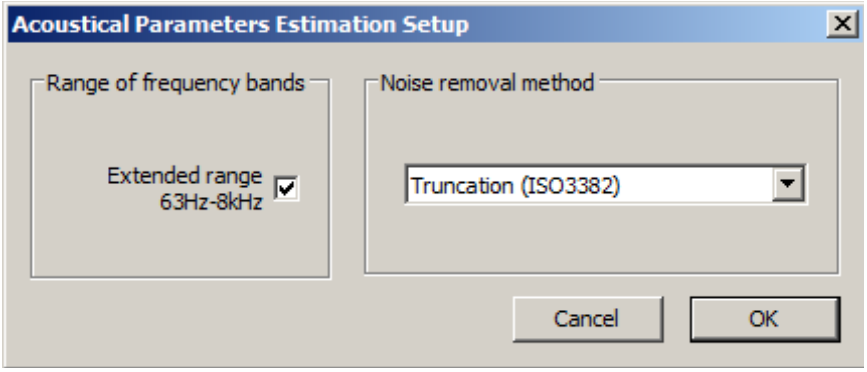


Figura 7.5 Finestra di dialogo per l'installazione della stima automatica dei parametri acustici.
Figura 7.5 dialogo per l'impostazione della stima automatica dei parametri acustici spettacoli. La casella di controllo ' **gamma estesa** 'consente la stima in gamma di frequenza estesa: 63Hz-8 kHz, altrimenti di serie viene utilizzato gamma di frequenza 125Hz-4 kHz (100Hz-5 kHz per 1/3 bande di ottava). Una casella combinata ' **Noise metodo di rimozione** 'ha tre opzioni:' **troncamento '** (proposto da ISO3382), ' **troncamento e Compensazione '** (proposto da ISO3382) o ' **sottrazione** '.

Per spiegare metodi di rimozione del rumore, analizziamo la curva di decadimento dell'energia *r* (t) in un caso quando impulso
risposta contiene un termine rumore additivo *n* (*t*). Esprimiamo quella curva come *r*

formula

Possiamo stimare il valore medio del termine rumore *N* mediando la parte della coda dell'impulso misurato risposta dove il rumore è maggiore dell'ampiezza della risposta impulsiva.

Tre metodi sono utilizzati per la rimozione di questo termine rumore:

1) *Metodo di troncamento* (**Trun**) - tronca (rimuove) la parte di coda IR che è vicino o sotto il livello di rumore. Come suggerisce norma ISO 3382, ARTA definisce un punto di troncamento *T trunc* come punto in cui il livello del segnale + rumore è 5dB superiore al livello di rumore medio alla coda del risposta all'impulso.

formula

2) *Troncamento e il metodo di compensazione* (**Trun + C**) - estende il metodo troncamento aggiungendo un costante C all'integrale all'indietro di decadimento dell'energia:

formula

Costante *C* è un valore ottenuto dalla integrazione della curva di decadimento esponenziale ideale stimato sopra il punto di troncamento. Questo metodo è molto accurato se curva di decadimento esponenziale segue una forma di decadimento.

3) *Metodo Sottrazione* (**Sub**) - sottrae il valore medio della potenza di rumore coda *N* dal squadrato risposta all'impulso misurata in funzione di integrazione all'indietro Schroeder;

formula

Nota : In ARTA, una sottrazione di rumore viene applicata anche in metodo 2.

Per ottenere il tempo di riverberazione, la curva di decadimento è approssimata da una equazione lineare y = *a* x + *b* e pendenza della curva è stimato da una regressione lineare. La pista più adatta *una* e un valori di polarizzazione *b* sono valutati in buna moda minimi quadrati. La qualità della stima fit linea prodotta da una regressione lineare è descritta il coefficiente di correlazione *r* . Il coefficiente di correlazione è nell'intervallo [-1, 1], con elevata correlazione producendo valori prossimi all'unità.

Effetti del troncamento rumore o la sottrazione del rumore possono essere monitorati nel 'decadimento dell'energia acustica finestra '.

7.2 Acoustical Energy Decay Window

In ARTA si ottiene il ' **Acoustical Energy Decay** finestra 'facendo clic sul comando di menu' **analisi-Decay Energy** 'o facendo clic sull'icona

della barra degli strumenti. Si è mostrato in Fig. 7.6

Il grafico del ' **Acoustical Energy Decay** finestra 'mostra due curve; la curva superiore è l'energia curva di decadimento, e sotto la curva in grigio è la busta risposta all'impulso.

Comandi del pannello laterale destro sono utilizzati per la messa a punto del grafico e la stima dei parametri acustici stanza, come segue:

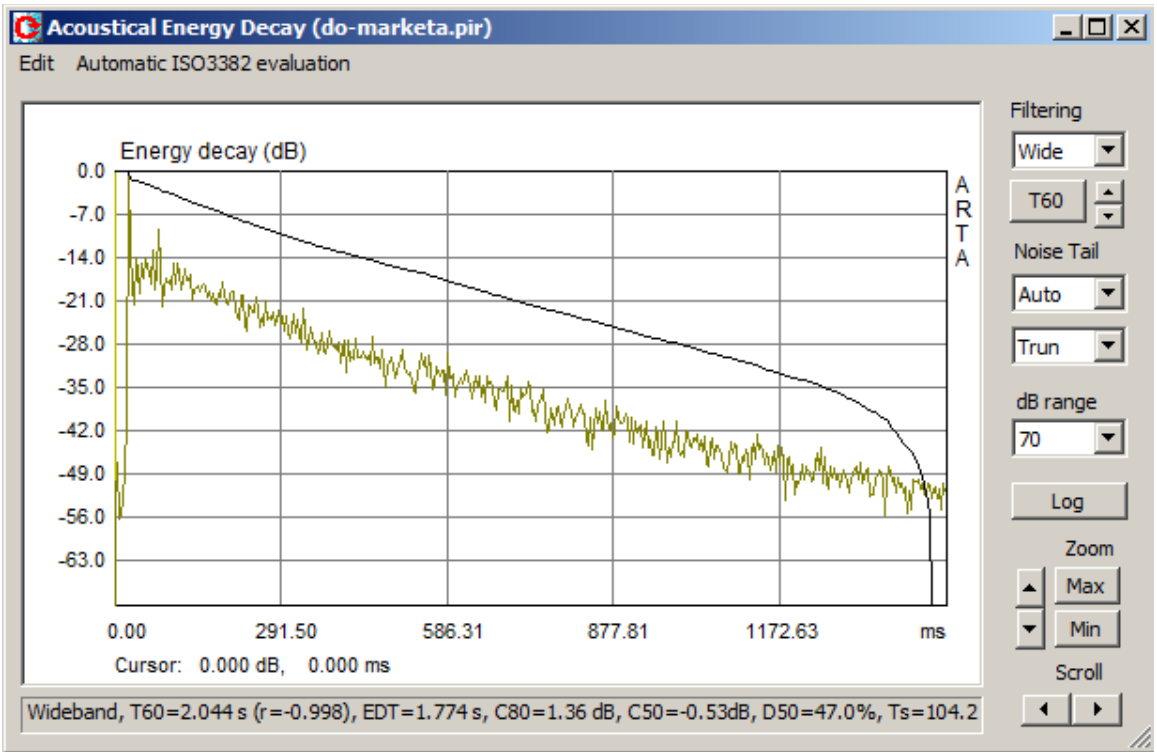


Figura 7.6 finestra decadimento Energy. Curva superiore è la curva di decadimento di energia; curva inferiore è l'impulso busta risposta

Filtering - sceglie la frequenza di ottava banda risposta filtrato o la risposta a larga banda.
Casella combinata o un controllo Spin può essere utilizzato per impostare la frequenza di banda di ottava.
T60 - inizia il calcolo dei parametri acustici, il cui valore è riportato sul riquadro inferiore.
Tail rumore denota due controlli. Nel primo utente di controllo sceglie la percentuale della curva di decadimento che è stimata come il rumore, o 'Auto' per la stima automatica della lunghezza della curva coda rumore.
L'altro controllo viene usato per scegliere il metodo di riduzione del rumore:

- **Trun** - significa che la percentuale della coda curva IR non sarà presa nella stima decadimento energetico.
- **Trun + C** - significa che la percentuale della coda curva IR non sarà presa in decadimento di stima dell'energia, Invece, viene utilizzata una stima di decadimento lineare coda.
- **Sub** - significa che il livello medio della potenza di rumore coda IR viene sottratto dalla curva di decadimento.

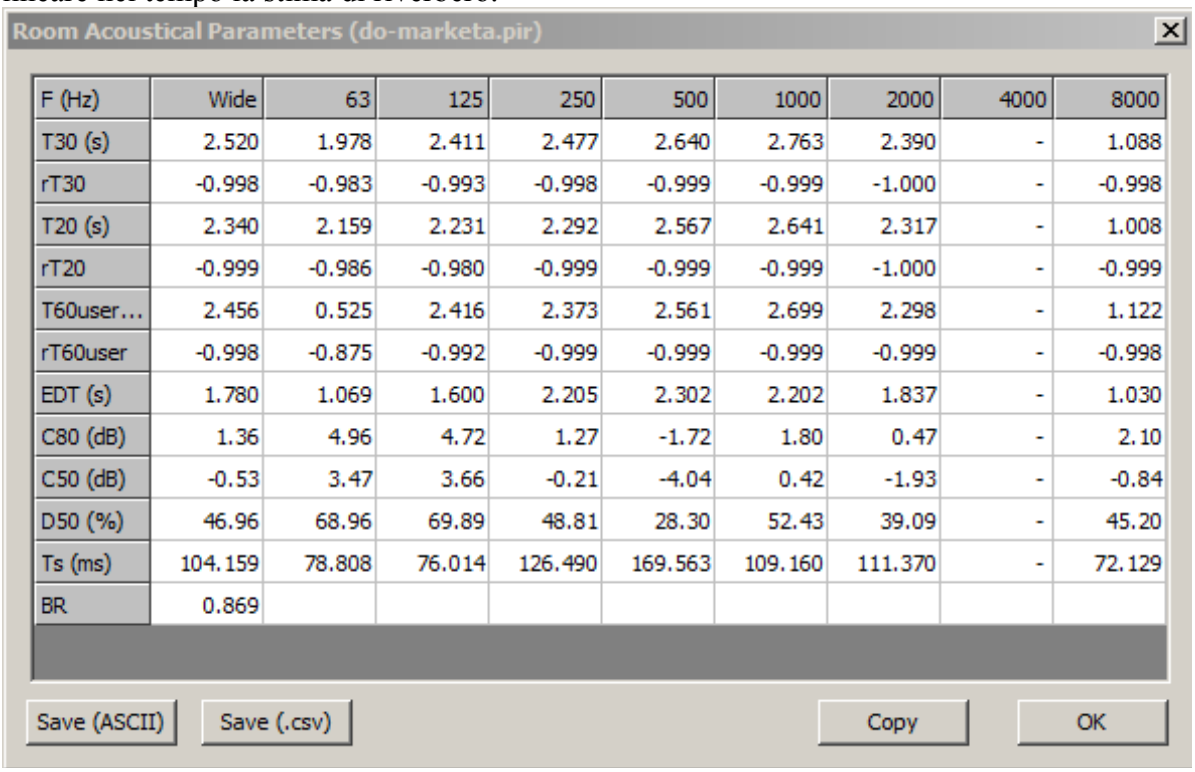
dB - entra nel campo di grandezza (da 10 a 100 dB).
Log - ottiene la relazione tabella dei parametri acustici calcolati stanza.
Zoom - imposta il fattore di zoom orizzontale per Max o All.
Scroll - sposta la trama a sinistra oa destra.
I parametri acustici possono essere stimati dalla curva di decadimento energetico automaticamente, come prima, utilizzando menu ' **Automatic ISO3382 valutazione ':**
Presentazione grafica per 1/1 bande d'ottava
Presentazione Tavolo per 1/1 bande d'ottava
Presentazione grafica per 1/3 bande di ottava ,
Presentazione Tavolo per 1/3 bande d'ottava
Setup - Si apre la finestra di dialogo per l'impostazione del metodo di stima e bande di frequenza
Questi comandi di menu sono descritte nella sezione precedente.

Qui siamo interessati a procedura di *collaborazione dell'utente* valutazione dei parametri acustici. Ottenere parametri acustici per la risposta in una banda d'ottava o per una risposta a larga banda, l'utente deve scegliere banda di ottava (casella combinata - Filtering), e imposta il cursore e il marcatore su quella parte della curva di decadimento che è di circa lineare. Seguendo raccomandazioni ISO 3382, per il calcolo della tempo di riverberazione, il cursore deve essere impostato vicino al livello -5dB, mentre il marcatore deve essere impostato dietro la posizione in cui il livello è di almeno 10 dB al di sotto del livello del cursore.

Fare clic sul pulsante ' **T60** 'dà la stima del tempo di riverberazione *T* 60user e altri acustica parametri, con il rapporto riportate nella casella qui sotto il grafico. Figura 7.6 mostra che riportano e troncato automaticamente curva di decadimento di energia. La stessa procedura deve essere ripetuta per ogni banda filtrata risposta di ottava e per la banda larga risposta. ARTA memorizza valori dei parametri acustici stimati, in modo che cliccare sul pulsante ' **Log** 'dà relazione tabella dei valori dei parametri acustici in tutte le bande di ottava. Un esempio di rapporto è mostrato in Fig. 7.7. Il tempo di riverbero, che è stato calcolato dal cursore e marcatori posizione, è indicato come T60user. Indipendentemente dalla posizione del marker, ARTA anche calcola sempre *T* 20 e *T* 30 (Con intervallo di decadimento da -5 a -25 dB o da -5 a -35dB rispettivamente).

Se l'utente vuole ottenere la stima di T60, senza troncamento del IR, la casella combinata ' **Noise Tail** ' deve essere impostato su 0%. L'utente può anche ottenere la stima della T60 dalla sua stima percentuale di coda IR dove il rumore è dominante, impostando la casella combinata 'Noise Tail' di valore dal 5% al 95%.

Nota: La procedura per la stima collaborazione dell'utente dei parametri acustici è lento. Si raccomanda un procedura solo nei casi in cui procedura automatica mostra piccolo valore di correlazione della regressione lineare nel tempo la stima di riverbero.



F (Hz)	Wide	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
T30 (s)	2.520	1.978	2.411	2.477	2.640	2.763	2.390	-	1.088
rT30	-0.998	-0.983	-0.993	-0.998	-0.999	-0.999	-1.000	-	-0.998
T20 (s)	2.340	2.159	2.231	2.292	2.567	2.641	2.317	-	1.008
rT20	-0.999	-0.986	-0.980	-0.999	-0.999	-0.999	-1.000	-	-0.999
T60user...	2.456	0.525	2.416	2.373	2.561	2.699	2.298	-	1.122
rT60user	-0.998	-0.875	-0.992	-0.999	-0.999	-0.999	-0.999	-	-0.998
EDT (s)	1.780	1.069	1.600	2.205	2.302	2.202	1.837	-	1.030
C80 (dB)	1.36	4.96	4.72	1.27	-1.72	1.80	0.47	-	2.10
C50 (dB)	-0.53	3.47	3.66	-0.21	-4.04	0.42	-1.93	-	-0.84
D50 (%)	46.96	68.96	69.89	48.81	28.30	52.43	39.09	-	45.20
Ts (ms)	104.159	78.808	76.014	126.490	169.563	109.160	111.370	-	72.129
BR	0.869								

Figura 7.7 Rapporto di parametri stanza acustici (vuoto colonna per banda 4000Hz significa che la stima non è stato ancora fatto per quella banda)

Manuale Utente ARTA

121

7.3 spaziali parametri acustici

Studi soggettivi di acustica ambientale hanno dimostrato che le due misure: frazione di energia laterale (LF) e inter-aurale coefficiente di correlazione incrociata (IACC) correla bene con la qualità soggettiva dello spazio " . impressione "in una sala da concerto impressione Spatial riferisce alla percezione della larghezza sorgente sonora - effetto chiamato "spaciousness", ed uno stato di diffusione del campo sonoro riverberante - chiamato "ascoltatore avvolgimento ".

Energia laterale precoce è misurata con due microfoni close distanziati: omni-direzionale e bidirezionale (con la figura di otto modello direzionale). Coefficienti di correlazione trasversali interaurale sono misurata sia con una testa artificiale, o un vero testa e con due microfoni messi a ingresso ai condotti uditivi.

Primi misure energetiche laterali

La frazione dell'energia, LF, arrivando entro i primi 80 ms che arriva da direzioni laterali può essere calcolate a partire risposte all'impulso ottenute da un modello omnidirezionale e figura otto microfoni.

Fprmula

Dove pl(t) è la risposta all'impulso misurata auditorium con un modello microfoni cifra di otto.

La nullo del modello microfoni cifra di otto deve puntare verso una fonte fase centrale media posizione o verso posizioni sorgente individuali, in modo che risponda prevalentemente per l'energia sonora arrivando da direzioni laterali.

È vantaggioso se il percettiva LF è compreso nell'intervallo 0.1 <LF <0,25. Bande di frequenza contribuiscono per le seguenti caratteristiche soggettive:

LF in bande d'ottava 125 Hz ≥ f ≥ 500 Hz in correlazione con l'avvolgimento nel suono,
LF in bande di ottava da 500 Hz> f ≥ 4000 Hz correla con larghezza fonte ampliamento **,**
LF in bande di ottava f> 4000 Hz correla con un'immagine sonora spostamento.

Poiché la direttività del microfono cifra di otto è essenzialmente un modello e pressione coseno I valori sono squadrate, il contributo risultante all'energia laterale per un individuo riflessione varia con il quadrato del coseno dell'angolo di incidenza della riflessione rispetto all'asse di massima sensibilità del microfono. In alternativa, approssimazione per ottenere frazioni di energia laterali, LFC, con contributi che variano come il coseno dell'angolo, che si ritiene essere soggettivamente più accurata, può essere utilizzato.

formula

Frazioni energia laterali riferiscono alla larghezza percepita della sorgente sonora. L'uso di LF e LFC e la sua pertinenza soggettiva è ancora oggetto di discussione e di ricerca.

Interaural Croce Correlazione - IACC

Interaurale misure correlazione incrociata riguardano impressione spaziale di avvolgimento nel suono e larghezza fonte percepita. La funzione di correlazione incrociata normalizzata intraurale, IACF, è definito come:

formula

dove *p l* (*t*) è la risposta all'impulso all'ingresso del canale auricolare sinistro e *pr* (*t*) è che per l'orecchio destro canale.
Il coefficiente di inter-aurale correlazione incrociata, IACC, è data da:

formula

Diversi approcci sono stati suggeriti per quanto riguarda la scelta dei termini *t,* e *t2* e la filtraggio in frequenza dei segnali, e gli stati ISO3382 standard che utilizza di IACC non sono ancora stati accettato uniformemente. La forma più generale della IACC è definita con *t 1* = 0 e *t 2* = ∞ (in Acustica un tempo dell'ordine del tempo di riverberazione) e per una banda di frequenza ampia. Per un'analisi più dettagliata, IACC è generalmente misurato in bande di ottava che vanno da 125 Hz a 4 000 Hz. Questa forma di IACC in ARTA è designato come IACC La .

IACC può essere misurata per descrivere la diversità dell'arrivo segnale alle due orecchie, sia per la prime riflessioni IACC E (*t 1* = 0e *t 2* = 80 ms) o per il suono riverberante tardo IACC L (*t 1* = 80 ms e *t 2* =∞).

Secondo Beranek [46] il valore (1 - IACC E) Correla con la percezione soggettiva della spaziosità (o la larghezza apparente della sorgente sonora - AWS) e il valore (1 - IACC L) correlati con la percezione soggettiva di essere "avvolto dal suono". Si designa il (1 - IACC L) Come Listener en **v** elopment - LEV. Beranek ha scoperto che spaziosità è fortemente correlata con IACCE in tre bande di frequenza superiori: 500Hz, 1kHz e 2kHz. Egli usa un IACC media E Valore:

IACC E3 = (IACC E, 500Hz + IACC E, 1000Hz + IACC E, 2000Hz) / 3

e definisce tre categorie:

Category	IACCE3	1-IACCE3
Excellent to superior	0.28-0.38	0.62-0.72
Good to excellent	0.39-0.54	0.46-0.61
Fair to good	0.55-0.59	0.41-0.45

Per ascoltatore avvolgimento Beranek ha trovato che le camere con grade "eccellente" hanno (1 - IACC L) = 0,13, mentre quelli con grade "buono" avere (1 - IACC L) = 0,15.

Sebbene i parametri LF e IACC riguardano la stessa qualità soggettiva, non sono molto correlata in pratica. Il fatto è che la LF e IACC sottolineano regioni di frequenze differenti che sono di importanza. LF è misurata principalmente nei quattro ottave più basse, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz e 1000 Hz mentre IACC dovrebbe piuttosto essere misurato in bande di ottava sopra 500Hz. Valori IACC sarebbe sempre alto nelle ottave inferiori, perché la distanza tra le orecchie (< 30 cm) è piccola rispetto a 1/4 della lunghezza d'onda (≈ 70 centimetri a 125 Hz).

Manuale Utente ARTA

Misurazione di parametri spaziali

Per misurare i parametri spaziali un sistema audio con due canali di ingresso del microfono è necessaria. Per misurazione della IACC due piccoli microfoni identici deve essere usato all'ingresso del canale uditivo di un manichino o un vero testa. Per la misura della frazione di energia laterali, un microfono omnidirezionale deve essere collegato al canale sinistro e il microfono bidirezionale a canale destro. Microfoni deve essere calibrato, almeno differenza media sensibilità deve essere conosciuto.

La misura viene coordinato dal dialogo ' **Misurazione dei parametri acustici spaziali** ', che è mostrato in Fig. 7.9. La finestra di dialogo si apre con il comando di menu ' **analisi-> Spatial Acoustical Parametri** '.

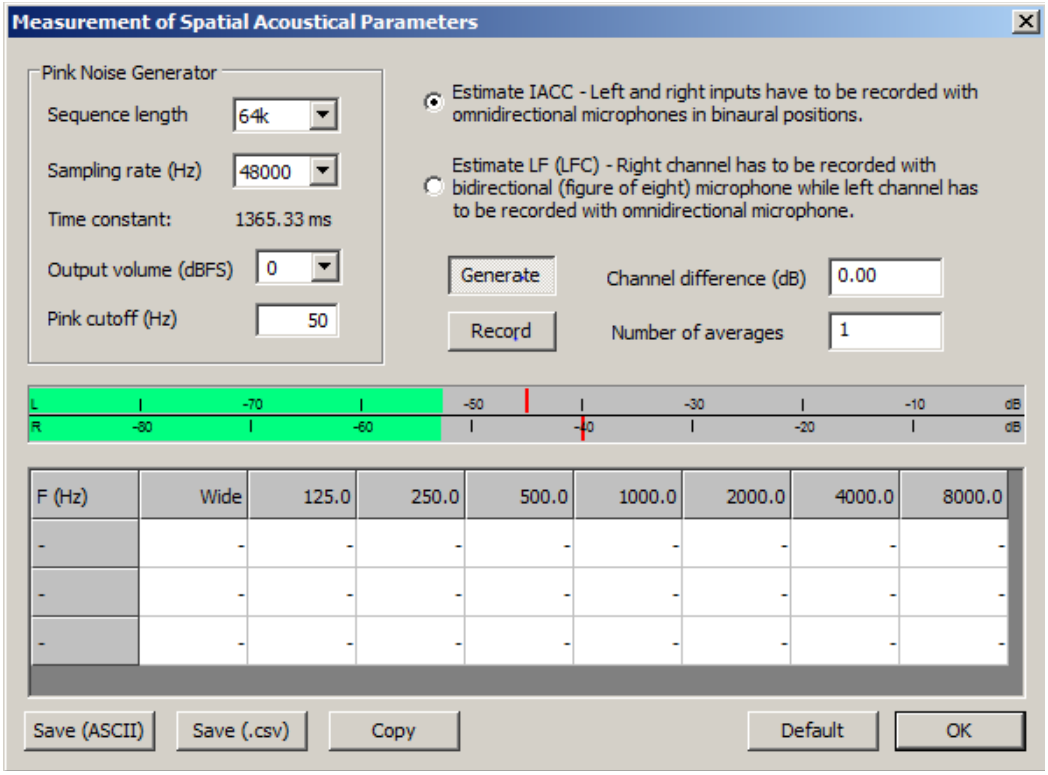


Figura 7.9 Finestra di dialogo per la misura dei parametri spaziali acustici

Dialog contiene diversi controlli per la configurazione di misura, pannello strumenti di punta per il monitoraggio di ingresso livelli, tabella del rapporto, e pulsanti per i comandi, come segue:

Stima IACC pulsante - sceglie il sistema di misura per la IACC.

Stima LF (LFC) pulsante - sceglie il sistema di misura per LF (LFC).

Lunghezza Sequence casella combinata - sceglie la lunghezza di generatore di rumore periodico generato.

Frequenza di campionamento casella combinata - sceglie frequenza di campionamento.

Uscita del volume casella combinata - imposta volume di uscita (in dB rispetto al fondo scala).

Rosa cutoff (Hz) casella di modifica - imposta a bassa frequenza di taglio per il generatore di rumore rosa.

Differenze di canale (dB) casella di modifica - entra differenze di sensibilità tra il canale di sinistra e di destra

microfono.

Numero delle medie casella di modifica - entra il numero di media.

Genera pulsante - inizia la generazione di rumore rosa e monitoraggio metro picco di ingresso.

Record pulsante - si avvia la misurazione e la stima dei parametri spaziali. Dopo questa operazione, la tabella contiene la relazione di parametri spaziali.
Predefinito Pulsante - set di impostazioni predefinite.
Copiare bottoni - copie rapporto tabella negli Appunti.
Save (ASCII) button - salva report in file di testo ASCII.
Save (.csv) button - salva report in Excel formattato file .csv.

L'utilizzo di - **Canale differenza** casella di modifica - ha bisogno di qualche spiegazione. Qui l'utente deve inserire la differenza tra la sensibilità del canale sinistro e destro (in dB). Se un sistema calibrato viene utilizzato poi corretta valore è 20log 10 (Sulla sensibilità asse del microfono canale sinistro. / Sulla sensibilità asse del microfono canale destro.). Se un sistema non calibrato è utilizzato che ha potenziometri in canale destro e sinistro, una procedura migliore è per monitorare la risposta di entrambi i canali, con asse principale microfoni 'verso la sorgente sonora, e regolare il potenziometro per ottenere la parità di risposta. In tal caso, la differenza Channel è uguale a 0 dB. Dopo questa regolazione, il microfono bidirezionale deve essere orientato con la figura di otto risposta nulla verso la sorgente sonora.

Stima di parametri spaziali da Impulse precedentemente misurati Risposte
Se il sistema di misurazione ha un solo canale del microfono, per stimare i parametri spaziali due risposta all'impulso misurata deve essere caricato nella finestra di risposta all'impulso, uno come corrente IR e altri come overlay IR. Per la stima dell'energia laterale, la risposta di figura di otto microfono deve essere caricato come overlay. In tal caso, quando la finestra risposta all'impulso contiene sovrapposizione, il comando 'Analisi **-> parametri acustici spaziali** ', apre la finestra di dialogo mostrata in figura 7.9. Per rendere stima dei parametri spaziali utente deve scegliere il tipo di parametri (IACC di LF) e fare clic su pulsante ' **Estimate** '.

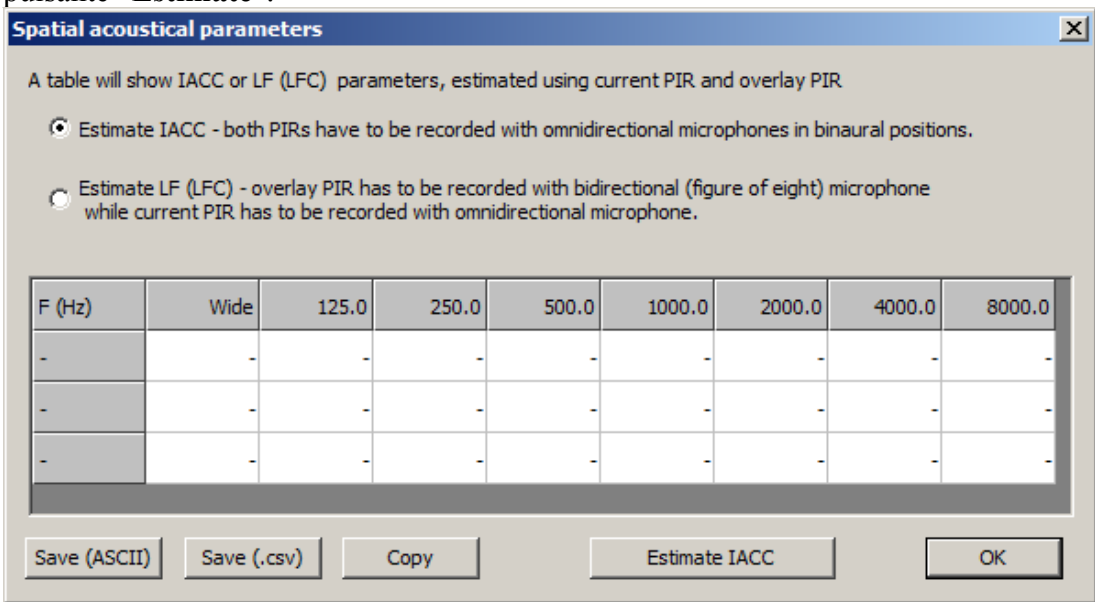

Spatial acoustical parameters
A table will show IACC or LF (LFC) parameters, estimated using current PIR and overlay PIR
Estimate IACC - both PIRs have to be recorded with omnidirectional microphones in binaural positions.
Estimate LF (LFC) - overlay PIR has to be recorded with bidirectional (figure of eight) microphone while current PIR has to be recorded with omnidirectional microphone.
F (Hz)
Wide
125.0
250.0
500.0
1000.0
2000.0
4000.0
8000.0
Save (ASCII)
Save (.csv)
Copy
Estimate IACC
OK

Figura 7.10 Finestra di dialogo per la stima dei parametri spaziali acustici da impulso precedentemente misurato risposte

Nota: non è consigliabile utilizzare questo metodo per la stima della IACC, come la stima di correlazione è altamente sensibile al tempo-varianza del ambiente di misura.

Manuale Utente ARTA
125
8 intelligibilità del parlato

8.1 MTF - Modulation Transfer Function

Il riverbero e il rumore degradano la modulazione vocale in ambienti reali. Houtgast e Steeneken hanno stabilito che la modulazione di un discorso naturale è nella gamma di frequenza 0,5-12,5 Hz. Una funzione di trasferimento della modulazione (MTF) è una funzione che mostra come il sistema degrada il discorso modulazione in tale intervallo.

Facendo riferimento alla Fig. 8.1 possiamo semplicemente definire la MTF come il rapporto tra l'indice di modulazione al sistema Uscita *m* o l'indice di modulazione all'ingresso sistema *m* Io . Il valore massimo e anche il valore ideale di MTF è 1.

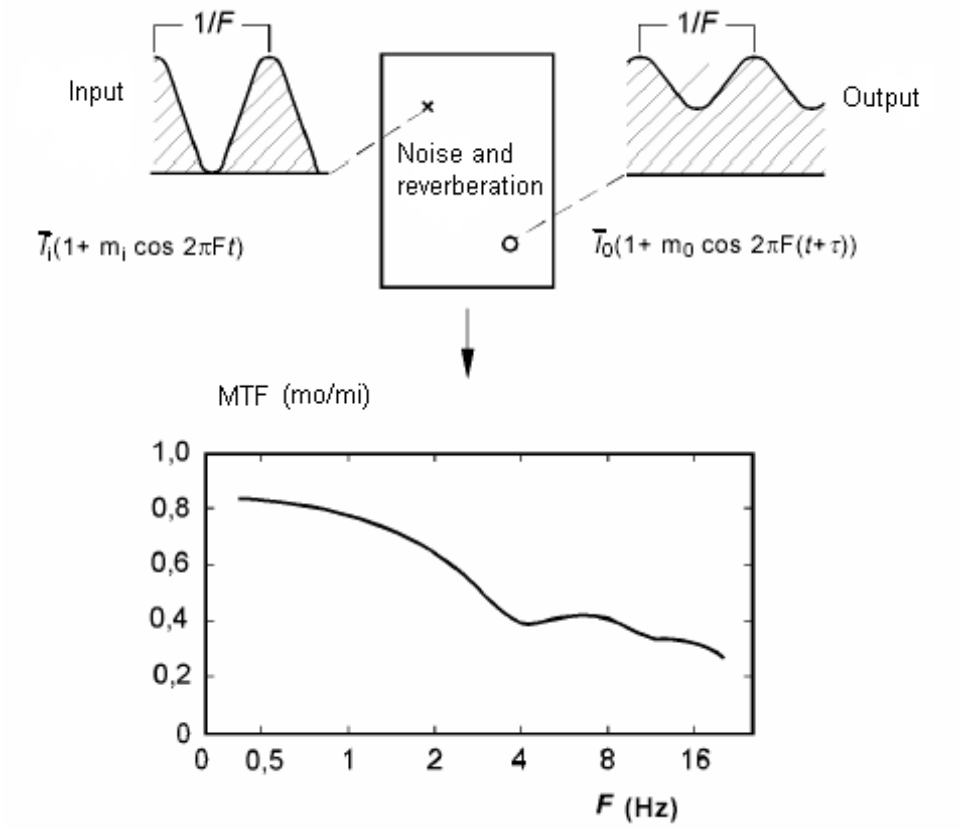


Figura 8.1 Illustrazione di Modulation Transfer Function definizione

Schroeder ha dato l'espressione per la stima MTF utilizzando la risposta all'impulso altoparlante, come *m*

Forumula

Manuale Utente ARTA
126
dove *F* è la frequenza di modulazione.

Da questa definizione MTF è proporzionale alla trasformata di Fourier della risposta all'impulso quadrata (la denominatore, che rappresenta l'energia totale, normalizzare l'espressione). Poiché la MTF è anche dipendente dal rumore, durante una misurazione risposta all'impulso non dobbiamo usare la media.

L'ARTA mostra il sistema multilaterale di negoziazione per banda di ottava filtrata risposta all'impulso in una finestra separata (Fig. 8.2), che si attiva cliccando sul menu **'analisi-> Modulation Transfer Function'** .

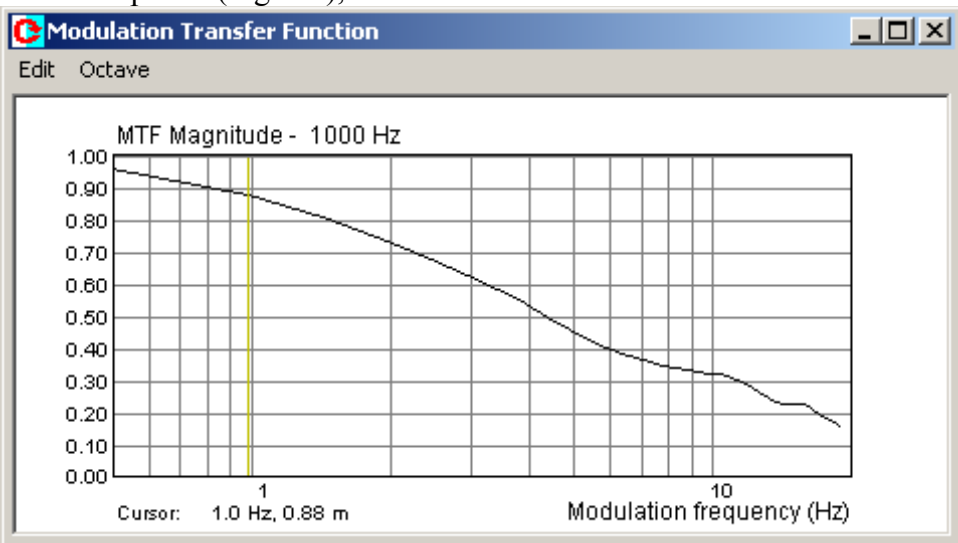


Figura 8.2 Finestra Modulation Transfer Function
Il sottomenu ' **Ottava** 'è utilizzato per la configurazione banda d'ottava, e nel sottomenu' **Modifica** 'è usata per copiare il grafico bitmap negli appunti e per modificare il colore di sfondo.

La funzione MTF viene utilizzata nei metodi per la stima della intelligibilità che sono descritti in la sezione successiva.

8.2 Speech Transmission Index

IEC-60268-16 definisce il metodo per la stima del discorso intelligibilità e dà Valutazione chiamato STI - Speech Transmission Index - che è vicino al punteggio soggettiva intelligibilità. Il stesso standard definisce anche un metodo semplificato per la stima della intelligibilità chiamato RASTI - Rapid Speech Transmission Index.

La STI analizza la funzione di trasferimento di modulazione con 14 frequenze di modulazione (da 0.63Hz a 12.5Hz, 1/3 di ottava parte) e in sette bande di ottava (da 125Hz a 8kHz). Il punteggio è STI ottenuto sommando e la media della MTF come descritto più avanti.

Il RASTI analizza solo 9 frequenze di modulazione (0.7Hz, 1 Hz, 1.4Hz, 2Hz, 2.8Hz, 4 Hz, 5.6Hz, 8Hz, 11.2Hz) in soli due bande di ottava (500Hz e 2kHz).

La procedura per il calcolo del punteggio STI dalla data MTF è il seguente:

1. Per tutti i valori MTF m (*F*) un rapporto S / N per il segnale di modulazione è definito come

formula

2. I valori di *X Io* sono limitati a ± 15,

se *X Io* > 15 poi *X Io* = 15,
se *X Io* <-15 Allora *X Io* = -15.

Il metodo STI precisa che il rapporto S / N nella gamma da -15dB a 15dB è linearmente dipendente Valutazione intelligibilità nel range da 0 a 1. Questo è il motivo; Rapporto S / N è convertito all'indice trasmissione
Formula

3. Il valore medio di *TI Io* per la ciascuna banda d'ottava (Octave trasmissione index-OTI) è definita con seguente equazione:
formula

4. Infine, la valutazione STI è data dall'equazione:
formula

sono determinati sperimentalmente per il maschio e la parola femminile (vedere Tabella 8.1).

Frequency (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
male	0.085	0.127	0.230	0.233	0.309	0.224	0.173
male	0.085	0.078	0.065	0.011	0.047	0.095	0
female	0	0.117	0.223	0.216	0.328	0.250	0.194
female	0	0.099	0.066	0.062	0.025	0.076	0

Tabella 8.1 Fattori calibrati per maschi e femmine speech - IEC 60268-16.

STI valori sono compresi nell'intervallo da 0 a 1. equivalenti valutazioni soggettive sono riportati nella tabella 8.2.

STI	Equivalent subjective rating
0,0 < STI < 0,3	Bad
0,3 < STI < 0,45	Poor
0,45 < STI < 0,6	Fair
0,6 < STI < 0,75	Good
0,75 < STI < 1,00	Excellent

Tabella 8.2 STI - valutazione soggettiva equivalente

Procedura precedente per la stima della STI segue IEC 60268-16, fatta eccezione per l'inclusione di mascherare effetti sulla basse frequenze.
La misurazione della STI deve essere fatto utilizzando seguente procedura:

1. Mettere l'ARTA in una modalità di analisi spettrale.

2. Mettere 1m microfono davanti un piccolo altoparlante, la cui dimensione è vicino alla dimensione una testa umana. Excite l'altoparlante con il segnale PN Speech.

3. Impostare il guadagno dell'amplificatore di potenza per ottenere SPL = 68dBA. Monitorare lo spettro. Deve avere livelli di ottava banda, come indicato nella tabella 8.3 (se necessario utilizzare l'equalizzatore frequenza).

4. Mettere ARTA in modalità di risposta a impulsi con un segnale di eccitazione di tipo PN Speech. Periodo di rumore periodico deve essere maggiore di periodo di più bassa frequenza di modulazione. (Vale a dire più grande allora 1 / 0,63Hz = 1,58 secondi). Ciò significa che il numero di campioni in un periodo (lunghezza FFT) deve essere maggiore di 1,58 F_s . Tabella 8.4 dà la lunghezza FFT corretta.

5. Effettuare la misura della risposta all'impulso senza la media, in modo arbitrario posizione del microfono.

6. Nella finestra risposta Impulse attivare il comando di menu ' **Analysis-STI** 'o fare clic icona della barra degli strumenti.

7. Infine, l'ARTA dà rapporto di valori MTF, valori OTI e voti STI, come in Figura 8.3.

Octave band (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Speech noise of male speech (dB)	9.7	9.7	6.0	0.0	-6.0	-12.0	-18.0
Speech noise of female speech (dB)	-	14.4	7.2	0.0	-6.7	-7.6	-8.9

Tabella 8.3 livelli di banda di ottava di rumore discorso (Ref. Level 1 kHz)

Fs (Hz)	48000	44100	32000	22020
FFT length	131072	13107 2	65536	65536

Tabella 8.4 lunghezza FFT corretta per la misurazione della STI
La stessa procedura viene utilizzata per la misurazione della RASTI, con differenza di fase 6, dove l'utente attiva il comando di menu 'Analysis-RASTI'.

Il metodo STI è applicabile in sistemi lineari a larga banda. Esso non può essere utilizzato per testare vocoder ossia LPC, CELP e RELP codifica predittiva in un GSM.

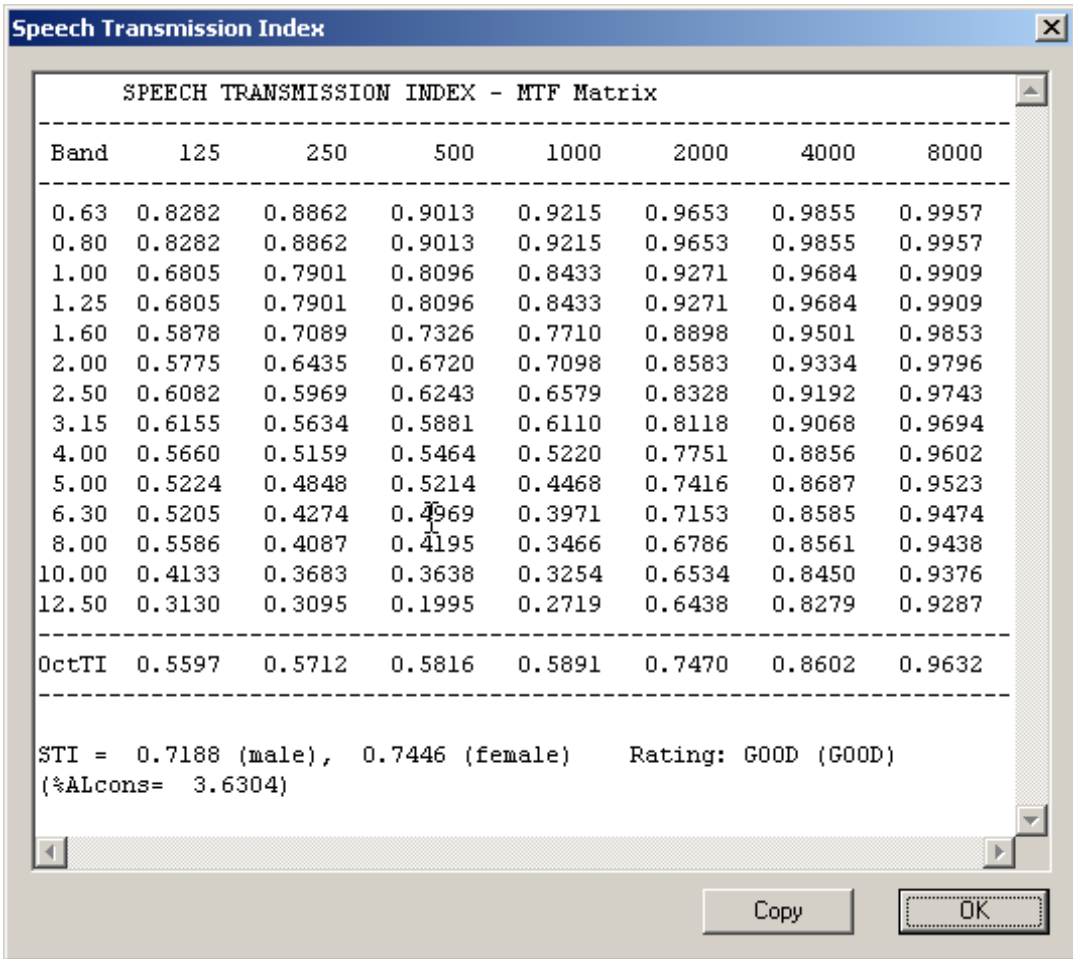


Figura 8.3 Finestra STI

8.3 STI e% ALcons

Oltre rating STI per maschi e femmine discorso, la finestra STI mostra il valore della parola Valutazione intelligibilità chiamato% *AL* cons (Articolazione Perdita di consonanti), che è stato definito da Peutz lavoro sperimentale. E 'utilizzato in acustica architettonica con un rating equivalente soggettiva data in Tabella 8.5.

Subjective intelligibility rating	Articulation loss of consonants (%)
Bad	$100 < \%AL_{cons} < 30$
Poor	$30 < \%AL_{cons} < 15$
Fair	$15 < \%AL_{cons} < 6.6$
Good	$6.6 < \%AL_{cons} < 3$
Excellent	$0 < \%AL_{cons} < 3$

Tabella 8.5 Valutazione soggettiva intelligibilità e ALcons% equivalenti

Il rapporto tra STI e% ALcons viene dato con i seguenti equazioni:

Formula

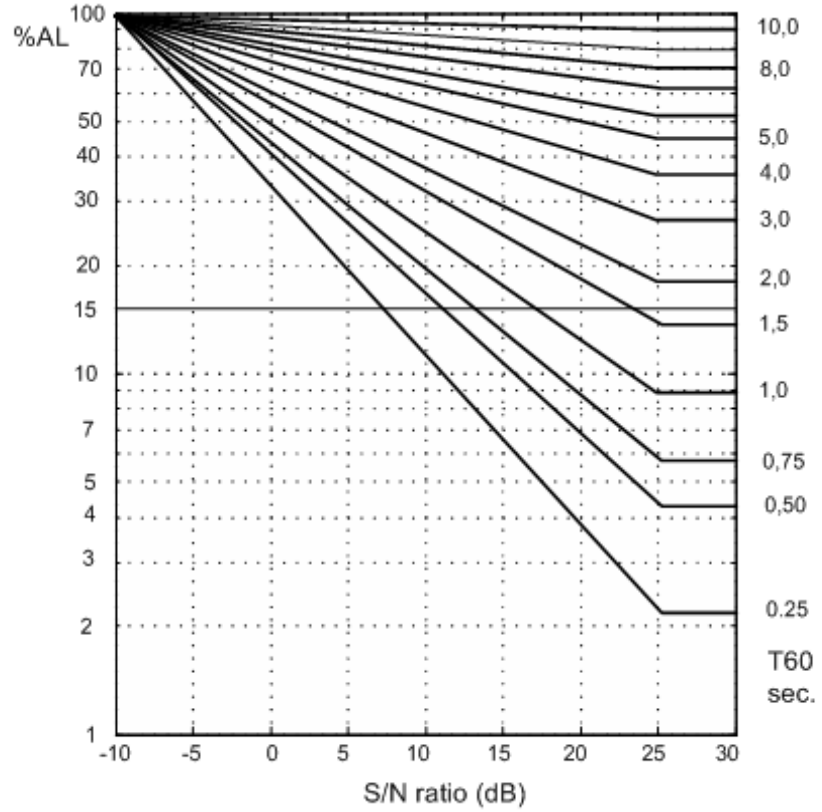


Figura 8,4 % *AL* cons in funzione del rapporto S / N e il tempo di riverberazione (dati sperimentali per posizione dell'ascoltatore nel campo riverberazione diffusa).

Il% *AL* cons può essere definita un tempo di riverbero misurato *T* 60 e il rapporto S / N con Peutz dati sperimentali da Fig. 8.4 se l'ascoltatore è posizionato nel campo riverberazione diffusa. Altrimenti, se l'ascoltatore è nel campo altoparlante diretto% *AL* cons può essere stimata utilizzando la espressione:

formula

dove *V* è il volume camera, *D* è speaker direttività; d è la distanza dal diffusore a chi ascolta. Questo formula è spesso usato in calcolo architettonica, ma non prende in considerazione l'influenza della rumore.

Entrambi discorso rating intelligibilità, STI e% *AL* cons , Sono parametri utili delle camere acustiche. Confronto con soggettive intelligibilità valutazione mostra che STI dà la stima all'interno % 6. 5 ± della valutazione personale, un risultato migliore del 10% per% *AL* cons.

Manuale Utente ARTA
131
9 Strumenti

9.1 pattern di direttività

9.1.1 Definizioni di base

Beranek [45] dà la seguente definizione del modello di direttività: "Il *lobo* di un trasduttore utilizzato per l'emissione o per la ricezione del suono è una descrizione, di solito presentata graficamente, della risposta dei trasduttori in funzione della direzione (angolo) della trasmissione o onde sonore incidenti in un piano specificato e alla frequenza specificata. "
Matematicamente, il lobo viene generalmente espressa in funzione della frequenza e misurazione dell'angolo fuori asse ϑ in piano orizzontale o verticale. Tre definizioni sono utilizzate in ARTA:

1) $p\,(f, \vartheta)$ r = cost.
2) $p\,(f, \vartheta) / p\,(f, \vartheta = 0)$ r = cost.
3) $p\,(f, \vartheta) / p\max(f)$ r = cost.

La prima definizione rappresenta un gruppo di risposte in frequenza per costante distanza di misura r . Il seconda definizione rappresenta un gruppo di risposte in frequenza normalizzata con risposta in frequenza a zero laurea. Esso può essere maggiore di uno. La terza definizione rappresenta un gruppo di risposte in frequenza normalizzata con risposta in frequenza ad angolo in cui la risposta di frequenza ha il suo massimo. È sempre uguale o inferiore a uno. Tutte e tre le definizioni possono essere utilizzati in ARTA per mostrare i modelli di direttività grafici.

Normalmente, l'entità della risposta nel modello direttività è mostrata in scala livello dB.

Oltre alla rappresentazione grafica delle caratteristiche direzionali, tre parametri sono direttività definito [45]:

1) Il *fattore di direttività* $Q\,(f)$ è il rapporto tra l'intensità su un asse designato di un radiatore suono ad una distanza indicata r all'intensità che sarebbe prodotta nella stessa posizione per punto fonte se fosse irradia la stessa potenza acustica totale del radiatore.
2) L' *indice di direttività* DI (f) è espressa in dB come valore dell'espressione $DI = 10\log(Q)$.
3) L' *angolo del fascio larghezza* di un modello di direttività è definito come l'angolo tra due punti su entrambi lato dell'asse principale (grado di solito a zero) dove il livello di pressione sonora è basso 6dB dal suo valore a zero gradi.

9.1.2 Tipi di pattern di direttività in ARTA

ARTA utilizza cinque tipi di grafici per mostrare il modello di altoparlanti direttività:

1) waterfall plot (cascata)
2) contour plot
3) filled contour plot
4) color map (sonogram)
5) polar diagram

Waterfall è un grafico tridimensionale che mostra serie di risposte in frequenza misurate su

distanza costante ma su misura differente angolo fuori asse. Standard e la vista ruotata

waterfall sono mostrati in Fig. 9.1 e Fig. 9.2. In ARTA, curve waterfall possono trarre unicolore
o in colori che sono mappati alla risposta grandezza adeguata da palette di colori.
La costruzione di un grafico waterfall è semplice, abbiamo solo bisogno di misurare la frequenza altoparlante
risposte sotto angolazioni diverse, ed eventualmente normalizzano risposta alla risposta misurata sullo zero
Asse gradi.

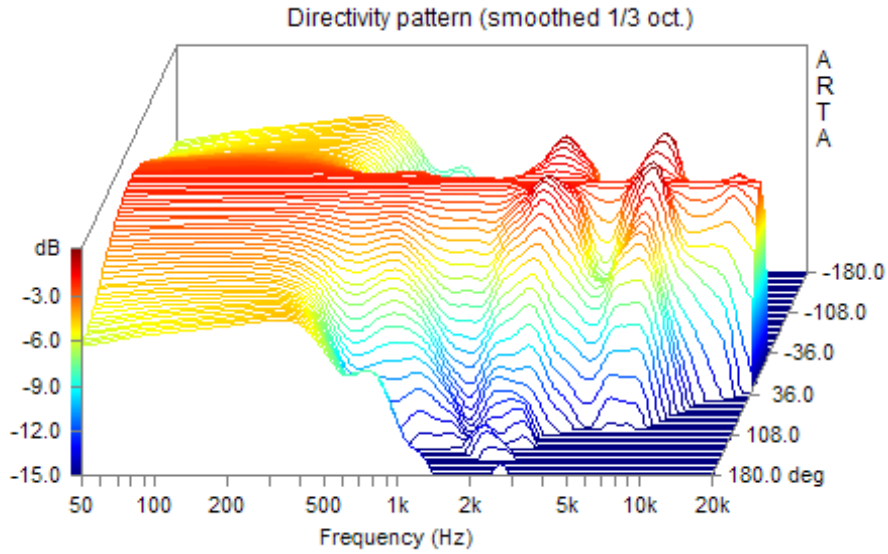


Figura 9.1 Waterfall lobo (normalizzata a 0 °)

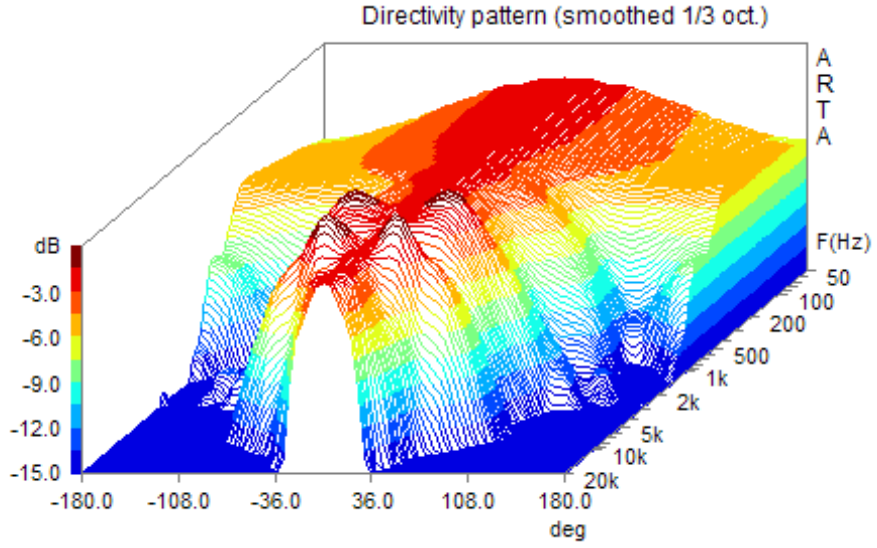


Figura 9.2 ruotato modello cascata direttività (normalizzata a 0 °)

Il secondo tipo di grafico modello direttività che viene utilizzato in ARTA è contour plot. Si è mostrato in figura 9.3. I contorni di livello costante sono disegnati in colori che sono dipendenti dal livello del contorno, ma contorni possono anche trarre in colore nero.

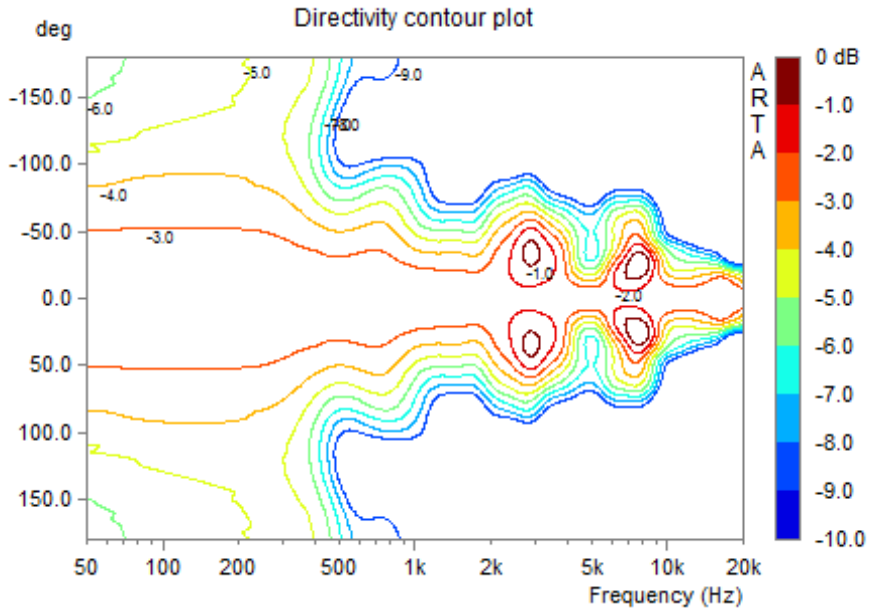


Figura 9.3 Contorno trama del lobo

Il terzo tipo di direttività trama è riempito trama di contorno, in cui lo spazio tra le curve di contorno è riempito con costanti o gradualmente cambiando colori dalla tavolozza dei colori predefinito.
Figura 9.4 mostra la trama di contorno pieno di colori gradualmente cambiato e contorni marcati, e
Figura 9.5 mostra la trama di contorno pieno di colori, che cambiano a passi predefiniti.

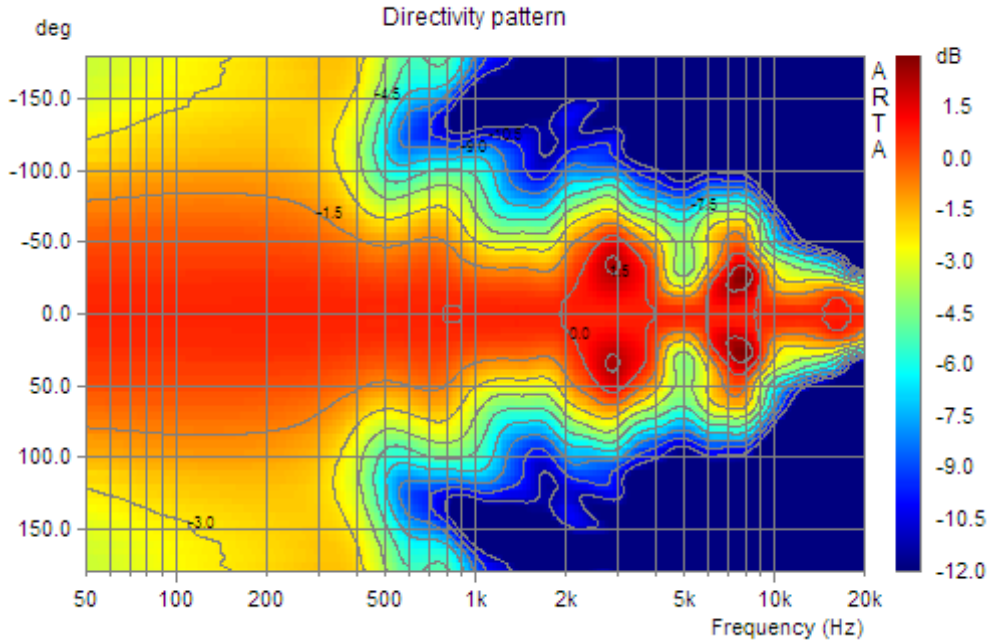


Figura 9.4 direttività contorno riempito gradualmente terreno con colori cangianti

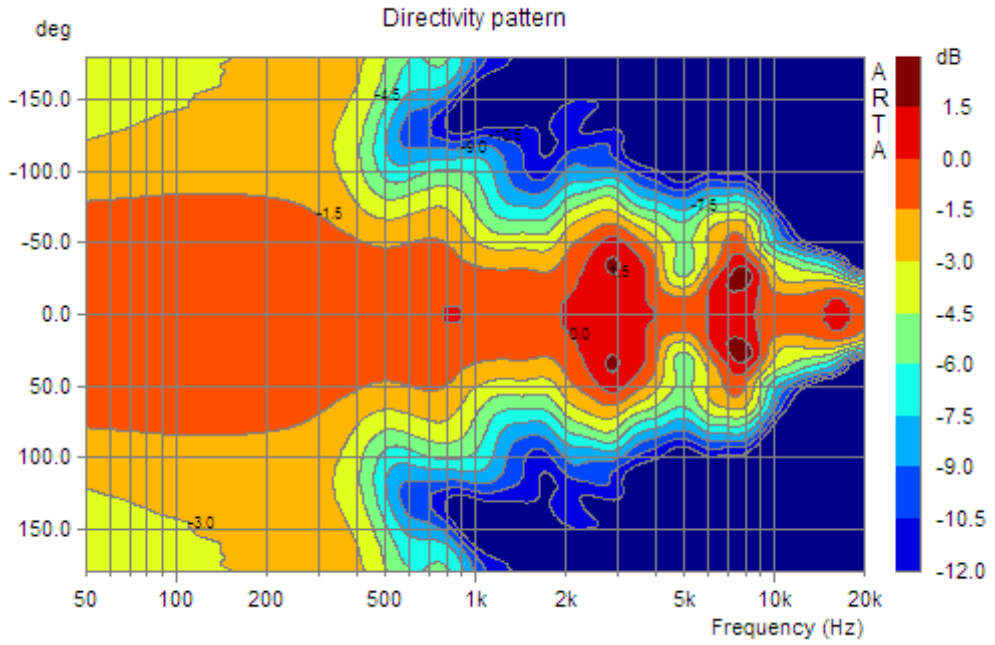


Figura 9.5 direttività contorno riempito trama con colori che cambiano a gradini

L'utente può scegliere che le curve di contorno non sono mostrate. In questo caso utente sceglie una mappa a colori (ecografia) tipo di trama.

L'ultimo tipo di pattern di direttività in ARTA è un diagramma polare. Essa mostra lo schema di direttività singola frequenza nel sistema di coordinate polari (Fig. 9.6). La parte inferiore del grafico mostra anche direttività fattore Q, indice di direttività DI e l'angolo larghezza del fascio per la frequenza corrente. Si presume che altoparlante irradia a uno spazio illimitato (campo libero). Diversi modelli di direttività possono essere visualizzati sullo stesso grafico come curve di sovrapposizione (come in Fig 9.7.).

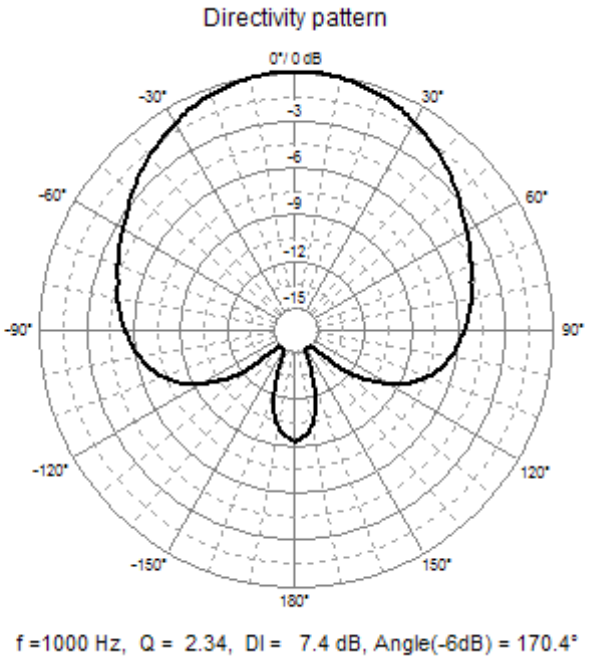


Figura 9.6 Diagramma polare

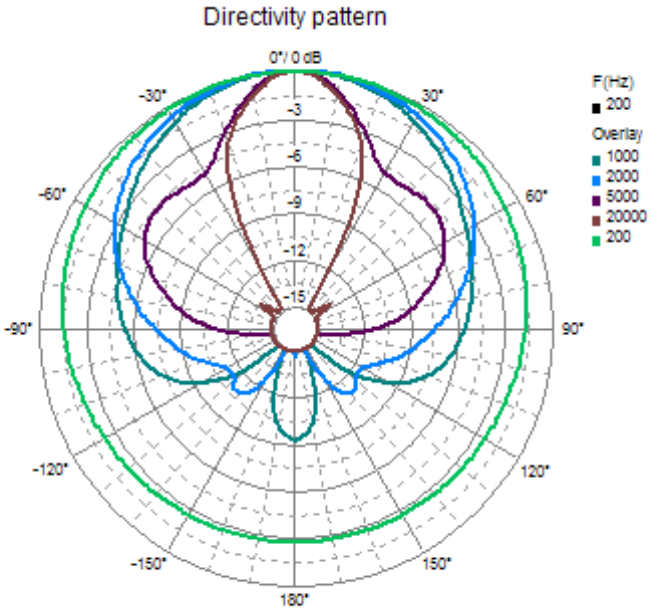


Figura 9.7 Diagramma polare con sovrapposizioni

Per la radiazione nel semispazio volte è più adatto da utilizzare diagramma polare mezza, come mostrato in Fig. 9.8.

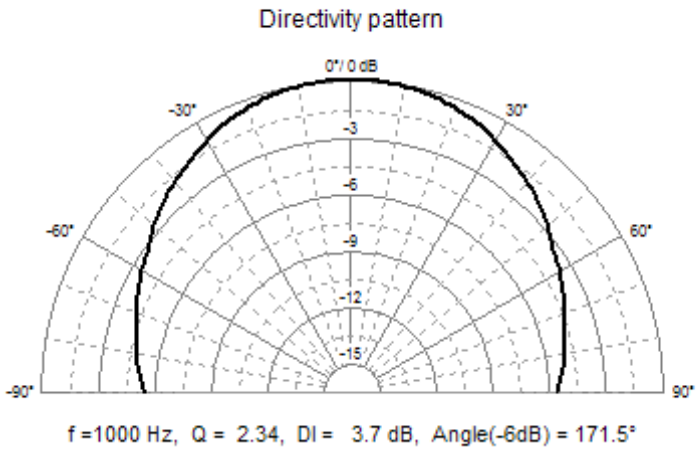


Figura 9.8 Schema Half-polar

9.1.3 Creazione di diagrammi di direttività in ARTA

In ARTA, i dati del modello direttività vengono creati dai file PIR che sono valutati sulla distanza costante dal radiatore. Questi dati possono essere salvati nel *file di pattern di direttività.* Questo file hanno il nome estensione " **.dpf "** .
Il file viene automaticamente DPF costruito ARTA dal set di file PIR che devono essere tutti salvati in stessa directory con il nome del modulo predefinito:

<name-prefix>**_deg**[+|-]<num>.pir

dove:

<Nome-prefix> è il nome comune per tutti i file .pir
_deg indica che ciò che segue dietro è un valore numerico dell'angolo di misura fuori asse
<Num> è un valore dell'angolo di misura fuori asse in gradi, eventualmente preceduto con un più o un segno meno.
.pir è estensione del nome per il file PIR.

Per esempio,

Ls5_deg-30.pir
Ls5_deg-20.pir
Ls5_deg-10.pir
Ls5_deg0.pir
Ls5_deg10.pir
Ls5_deg20.pir
Ls5_deg30.pir

è un gruppo di file PIR che vengono misurate con angoli fuori asse da -30 a +30 gradi.

Per rendere lobo e file di DPF abbiamo bisogno di attivare il comando di menu ' **Strumenti-> direttività modello** '. Si apre il ' **direttività pattern '** finestra, come mostrato in Fig. 9.9.

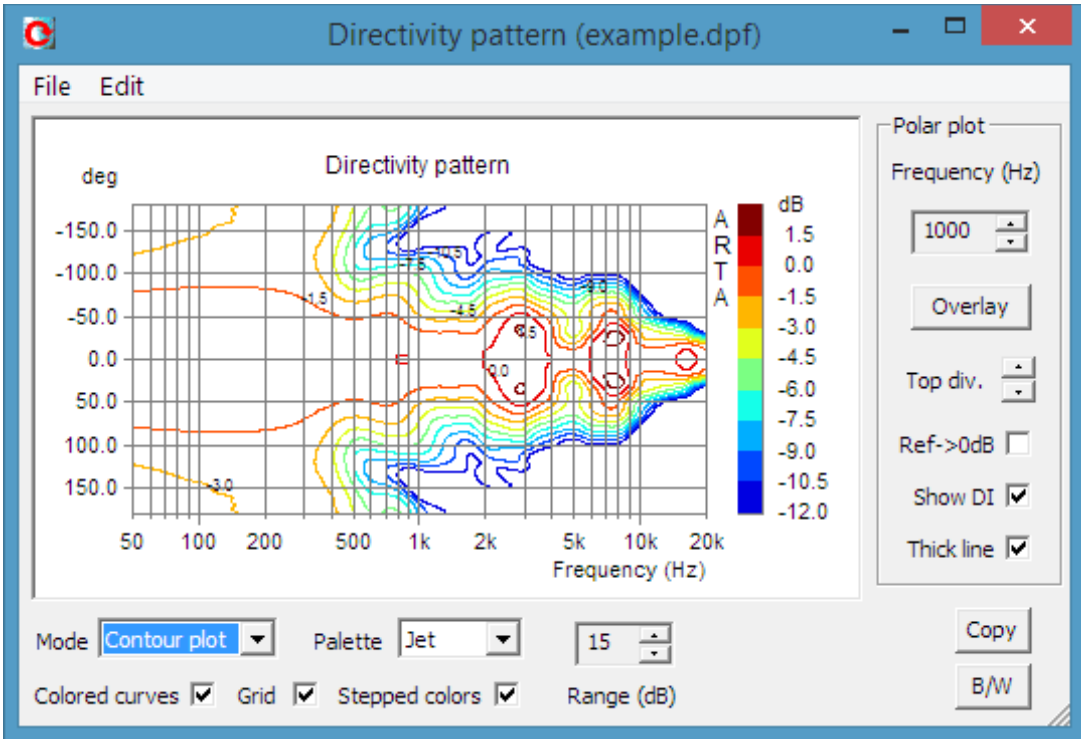


Figura 9.9 Finestra lobo

Il ' **modello direttività** finestra 'ha menù e vari controlli.
I comandi di menu sono:
File
Creare file di pattern di direttività - apre la finestra di dialogo per la creazione di file di pattern di direttività da .pir file.

Salvare file di pattern di direttività - salva file di pattern di direttività (.dpf).
Carica file di pattern di direttività - carichi file di pattern di direttività (.dpf).
Esportazione dati 1/3 di ottava - le esportazioni in valore di file testuali a frequenze standard 1/3 ottava:
File ASCII - esportazioni in un file ASCII formattato.
File CSV - esportazioni in un file in formato CSV.
Esportare 1/1 dei dati di ottava - esportazione in file di valori scritti sulle frequenze standard 1/1 ottava:
File ASCII - export in un file ASCII formattato,
File CSV - esportazioni in un file in formato CSV.
Export direttività Index e Angle (-6 dB) - esportazione in file di testo DI, Q e l'angolo (-6dB):
File ASCII - export in un file ASCII formattato,
File CSV - esportazioni in un file in formato CSV.
File Info - fornisce informazioni e definiti dall'utente testo dal file corrente .dpf.
edit
Copia - copia il bitmap grafico e definiti dall'utente testo negli appunti.
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco.

Controlli finestra in basso sono:

mode casella combinata - sceglie Waterfall1, Waterfall2, Contour trama, contorno riempito, Color Map (ecografia), Polar-pieno o Polar mezzo tipo di grafico.
Palette casella combinata - sceglie tra diverse tavolozze di colori (Jet, grigio, rame, e freddi).
Curve colorate - casella di controllo per scegliere colorati (o singolo colore) grafico cascata.
grid- casella di controllo per mostrare griglie sonogramma.
Stepped colors - casella per scegliere il cambiamento di colore sagomato o graduale.
Range (dB) il controllo degli effetti - grafico cambia gamma dinamica 5-70 dB.
Copia Pulsante - copie corrente grafico negli appunti.
B / W button - imposta il colore di sfondo nero o bianco.

Controlli finestra a destra sono:

Frequenza di controllo spin - cambia attuale frequenza diagramma polare a banda successiva 1/3 di ottava standard.
Overlay Pulsante - apre la finestra di overlay manager.
Rif => 0 dB - casella di controllo per usare lobo con magnitudo normalizzata con riferimento magnitudo value, che di solito è una grandezza della risposta del grado zero, altrimenti diagramma polare mostra pattern con grandezza normalizzata con valore massimo magnitudo.
Visualizza DI - casella di controllo per mostrare il valore dei parametri di direttività in fondo diagramma polare.
Linea spessa - casella di controllo per scegliere trama spessa.

Il gestore Overlay per il diagramma polare è mostrato in Fig. 9.10. È simile al gestore Overlay per una finestra FR, ma c'è una differenza significativa. Qui è una finestra pop-up che può essere utilizzato in contemporanea con comandi nella finestra modello direttività.

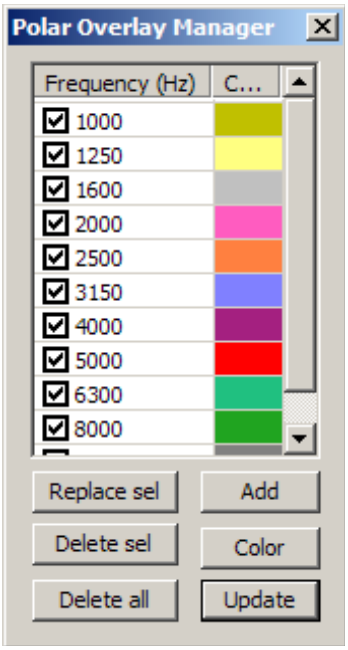


Figura 9.10 Overlay responsabile per il diagramma polare

I pulsanti nella finestra del gestore di attivazione Overlay seguenti comandi:

Add - imposta la curva corrente come overlay.
Replace sel sel - sostituisce overlay selezionato con la curva corrente.
Delete sel - cancella sovrapposizioni selezionati.
Delete all - cancella tutte le sovrapposizioni.
Colore - cambia colore degli elementi selezionati utilizzando la finestra di dialogo ' **Colori overlay** '.
Delete all - aggiorna etichette in diagramma polare.

Click del mouse sulla voce di dialogo List ha i seguenti effetti:

Un solo clic - seleziona articoli.
Un solo clic sulla casella di controllo - rende overlay visibile o invisibile.
Fare doppio clic - consente la modifica dei nomi di sovrapposizione.

La procedura per la creazione di file di DPF inizia facendo clic a menu ' **File-> Crea modello di direttività il file** '. Si apre la finestra di dialogo ' **di definizione dei dati di direttività** '(Fig. 9.11). In primo luogo, abbiamo bisogno di premere il pulsante' **Carica file** 'per ottenere directory e il nome principale del file PIR. Questo apre la finestra di dialogo standard di Windows per aprire i file. Dopo aver selezionato uno dei file, è necessario premere il pulsante 'OK'. Poi abbiamo la finestra 'scatola **di definizione dei dati di direttività** 'come mostrato in figura. 9.11.

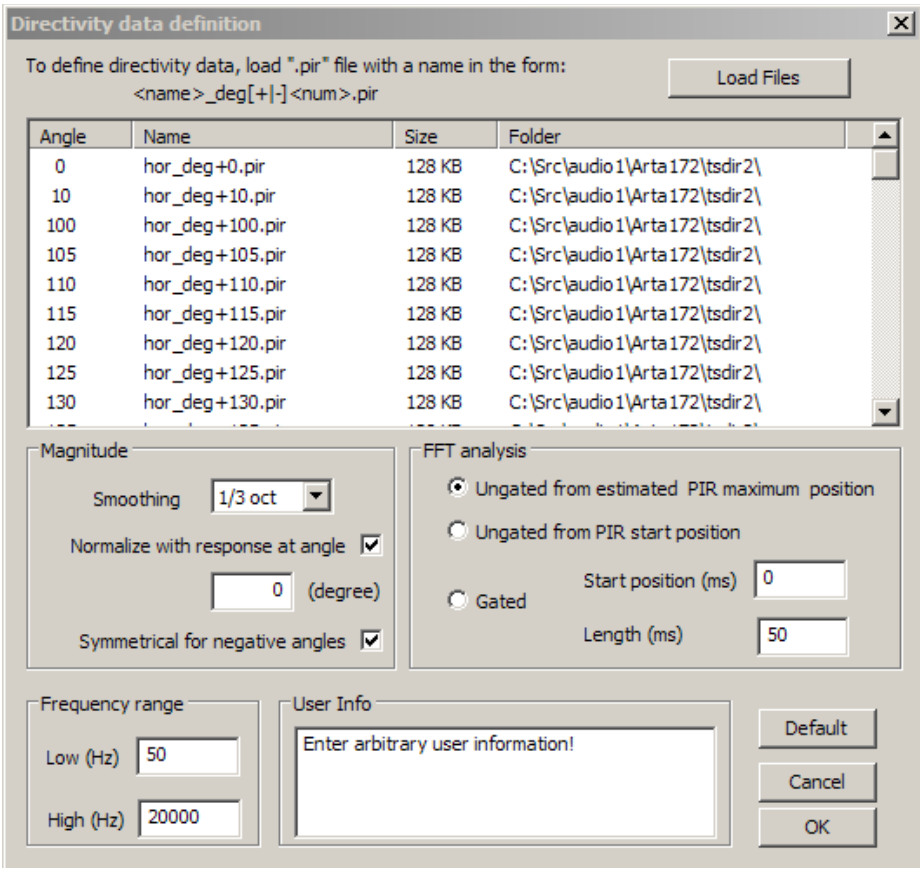


Figura 9.11 Finestra di dialogo 'definizione dei dati di direttività'
Prima di premere il pulsante 'OK', che confermano il processo di creazione dei dati di modello direttività, abbiamo devono parametri di creazione dei dati di configurazione utilizzando i seguenti controlli:

Magnitudo sezione:

Smoothing casella combinata - sceglie una risposta in frequenza lisciatura da 1/1 di ottava a 1/12 di ottava.
Normalizzare con risposta ad angolo - selezionare questa casella per fare le risposte modello direttività normalizzata con risposta al utente definito angolo (di solito zero gradi).
Simmetrico per neg. angoli - casella di controllo se si dispone di file PIR definite solo per gli angoli positivi e vuoi avere lo schema simmetrico per angoli negativi.

Frequenza range sezione:

Low (Hz) - entra margine bassa frequenza per la stima della risposta in frequenza.
High (Hz) - entra margine ad alta frequenza per la stima della risposta in frequenza.

FFT analisi sezione:

Ungated dalla posizione di massima stimato PIR - sceglie per la stima risposta in frequenza da risposta gated che è determinato dall'obbligo di bassa frequenza time-banda e punto iniziale in il file PIR che rappresentano primo campione cui grandezza è 20dB sotto della massima ampiezza PIR.
Ungated dalla posizione di partenza PIR - sceglie per la stima della risposta in frequenza dal primo campione nel file di PIR e dimensioni FFT determinata dall'obbligo di bassa frequenza time-banda.
Gated - sceglie per la stima della risposta in frequenza da definita dall'utente **Avvio** posizione del campione nel File di PIR e definiti dall'utente **Lunghezza** del cancello tempo. Avviare e lunghezza deve essere inserito in millisecondi.

Info Utente sezione contiene casella di modifica in cui l'utente inserisce un testo arbitrario che verrà salvato in un file DPF.

9.14 Formato di file DPF

Il file di pattern di direttività (DPF) è un file binario con seguente formato:

File format version: 0101

```
char filesignature[4]; // four signature characters: 'D','P','F','\0'
unsigned int version; // version of file format starting from 0x0100
int numFreqs; // number of logarithmically spaced frequencies
int numOct3; // number of standard 1/3 octave bands
int numOct1; // number of standard 1/1octve bands
int numAngles; // number of measurement angles
if(version > 1000) {
float normalizedRefMagn; // the value of reference magnitude
int normalizedFrResponse; // true – if uses normalization at
float normalizationAngle; // reference normalization angle
}
int smoothingresolution; // smoothing resolution: 1,3,6,12
int info_string_size; // size of user defined string
int reserved;
float Angles[numAngles]; // array of angles in degree
float Frequencies[numFreqs]; // array of frequencies in Hz
int idxOct3[m_numOct3]; // array of standard 1/3 octave bands
int idxOct1[m_numOct1]; // array of standard 1/1 octave bands
float Magnitude[numAngles][m_numFreqs]; // array of magnitudes in dB
char info[info_string_size]; // array of characters in user defined string
```

I valori del modello direttività su frequenze 1/3 ottava o 1/1 d'ottava standard possono essere esportati
File testuali ASCII.
ARTA può anche esportare i valori dei parametri di direttività (Q, DI e angolo del fascio larghezza) in standard di 1/3 bande d'ottava.

9.2 Integrazione SPL Misure e registrazione dati

ARTA ha implementato un virtuale **S** ound **P** ressione **L** evel Meter. La misurazione del SPL e strumentazione necessaria è definito dallo standard internazionale IEC 61672-1: 2002. L'applicazione della SPL-Meter in dettaglio è definito in altre direttive o standard (ad esempio, la direttiva 2003/10 / CE o DIN 15905-5: Sound Engineering - Parte 5: Misure per prevenire il rischio di perdita del dell'udito pubblico con elevata esposizione sonora dei sistemi audio acustica electro).

Misurazioni SPL devono essere attivati dal comando di menu ' **Strumenti-> metro SPL** '. Prima descrizione di questo strumento virtuale, sarà dato alcune definizioni di base.

9.2.1 Le definizioni di base di una integrazione SPL metro

Le seguenti funzioni sono disponibili nel virtuale metro SPL ARTA:

L	Time - Livello di pressione sonora (F, S, I)
L max	Livello di pressione sonora massima ponderata nel tempo
L min	Livello di pressione sonora, ponderata nel tempo minimo
L eq	Time-Media Equivalent Livello di pressione sonora
L Ieq	Time-Media Impulse ponderata Equivalente Livello di pressione sonora
L E	Livello di esposizione sonora
L picco	Livello di picco
L N	Statisticamente Calcolato Superamento Level (N = 0,1-99%)

Filtri di pesatura frequenza implementate sono: Z (LIN) ponderazione A, C o.
Implementato ponderazione temporale rivelatore esponenziale sono veloci (F), lenta (S) e Impulse (I) tipo.

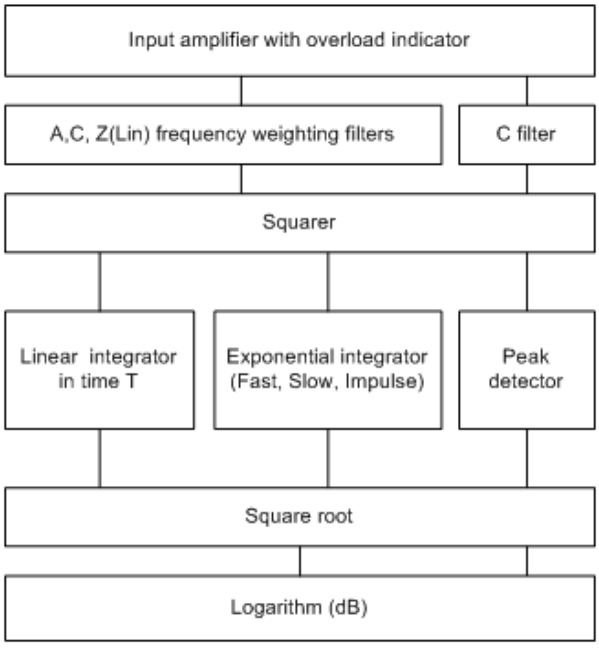


Figura 9.12 Schema di integrare SPL metro
Figura 9.12 mostra Schema a blocchi di un metro SPL integrazione. Il segnale dal microfono è andando all'amplificatore di ingresso. Un indicatore di sovraccarico mostra lo stato dell'amplificatore di ingresso (o A / D

convertitore in un sistema digitale). Il segnale dall'amplificatore sta per i filtri di pesatura di frequenza con tre diverse curve di ponderazione di frequenza: A, C e Z, come indicato nella tabella 9.1 e definite in IEC 61672-1. Lettera Z denota zero ponderazione o ponderazione lineare. Queste curve di ponderazione sono utilizzati per Misura di livello RMS. Per la misurazione del livello di filtro C-weighting Peak è usato solo. Nel prossimo in scena il segnale sarà quadrato. L'uscita da un squadrata viene applicato integratori e rivelatore di picco. Infine, dopo aver superato radice e logaritmiche circuiti quadrati, un livello di pressione sonora in dB sarà mostrato su alcuni display. I seguenti valori di base sono mostrati:

***L* eq - livello sonoro equivalente** - è definito come vero livello RMS ottenuta per integrazione lineare del quadrato pressione sonora su misura pieno tempo T.

Formula

dove *t* 2 - *T* 1 = T è il tempo di integrazione totale, *p* 0 è una pressione sonora di riferimento 20uPa, *p* (*t*) è A, C oz Z frequenza ponderata pressione sonora. *Nota:* Se è applicata una ponderazione del filtro, quindi usiamo etichetta *L* AeqT o *L*AT .
In campo digitale questo valore è ottenuto campioni media lineare di pressione sonora al quadrato (vedi Sezione 2.2.1).

***L* - ponderata nel tempo del livello di pressione sonora** è definito per brevi intervalli di tempo con esponenziale -integrale:

Formula

dove τ è costante il tempo funzione esponenziale, *p* (*t*) è un suono ponderato, C o la frequenza Z pressione.

Tre costanti di tempo sono indicati con la lettera F, S, I e sono utilizzati come:
S - Slow = 1000ms
F - Veloce = 125ms
I - Impulse = 35 ms, ma su valori che rientrano viene applicata una costante di tempo più lungo 1500ms.

In dominio digitale questi valori sono ottenuti applicando media esponenziale per ogni campione della frequenza quadrato di pressione sonora ponderato (cfr. capitolo 2.2.1). Per un segnale sinusoidale tra 315Hz e 10kHz tutti e tre gli integratori danno lo stesso valore di *L* eq (entro 0,1 dB), così come in fondo sono tutti RMS rilevatori.

L'etichettatura di SPL dipende dal tempo applicata e ponderazione di frequenza. In generale, usiamo etichetta:

***L* XY** dove X = A, C, Z e Y = F, S, I

per esempio, *L* AF è il livello di pressione sonora ottenuto con A - ponderazione di frequenza e F - tempo ponderazione.
A volte SPL metri è sinonimo di fonometro livello di pressione ponderata nel tempo, come è stato applicato in il primo tipo di misura SPL con la vecchia strumentazione analogica.

***L* E - livello di esposizione sonora** (SEL) - è definito come energia totale del segnale, ma espresso come livello in una secondo di tempo:

Manuale Utente ARTA
Formula

***L* Ieq - livello di pressione sonora equivalente impulso ponderata** - si ottiene lineare media l'uscita dell'impulso integratore pesate su misura del tempo T.
***Lpicco* - livello di picco** - si ottiene ogni 1s come livello di picco in uscita del C-filtro. Per segnali sinusoidali *Lpicco* è sempre maggiore di 3dB all'uscita di rilevatori RMS.

Avanzate metri SPL salvare i dati delle misurazioni SPL solito ogni 100ms per l'uscita del tempo veloce ponderazione, e ogni 1 secondo per altri valori. Consente relazione statistica dei valori misurati. Di base rapporto di solito dà valori massimi e minimi di SPL, livello di picco massimo e relazione tempo-percentuale di superamento dei livelli *L* N , Dove N è di solito 1%, 5%, 10%, 50%, 90%, 95% e 99%. Il significato di *L* 10 = 87dB è che il 10% del tempo SPL supera 87 dB.

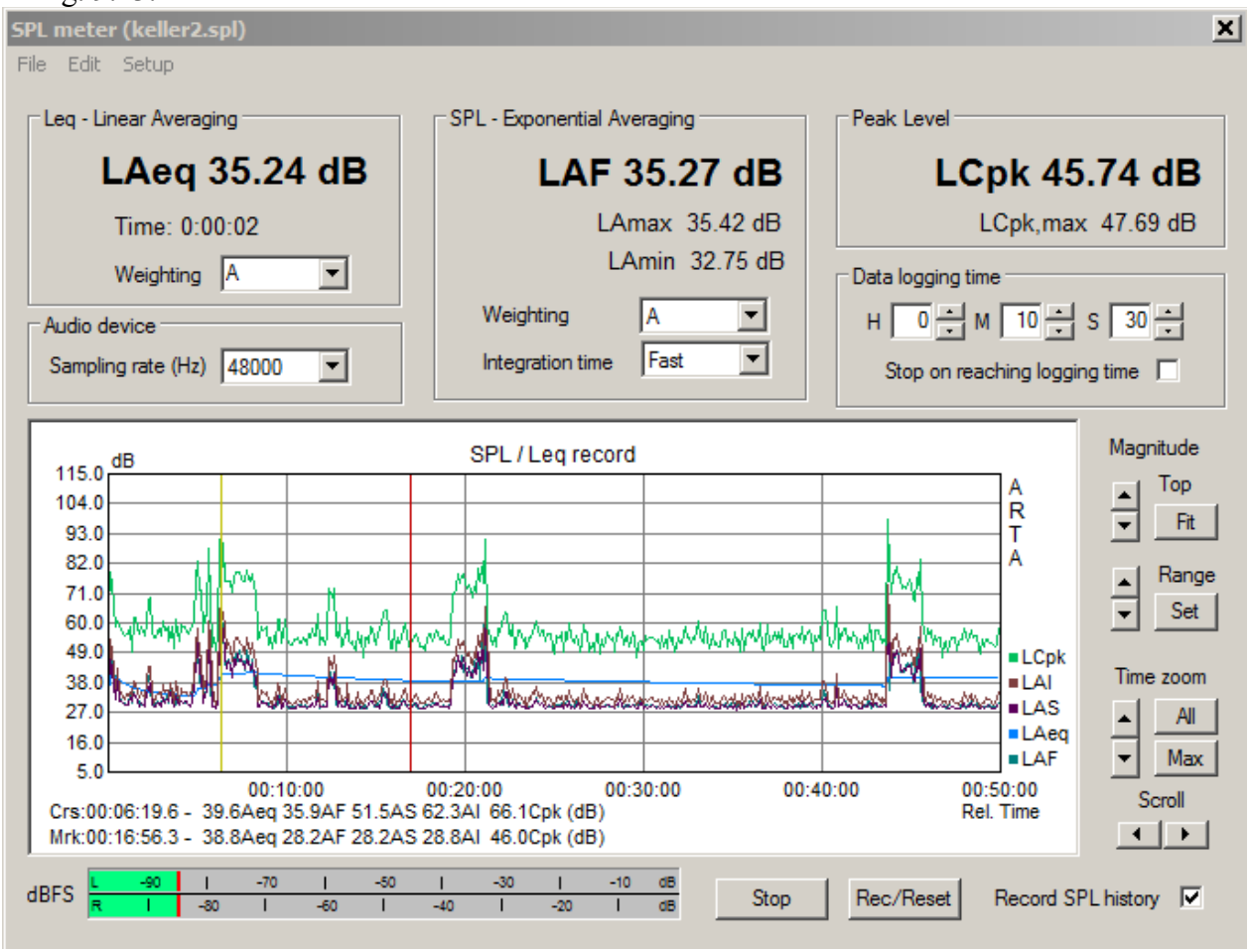
Frequency* Hz	Exact Frequency Hz	A-weighting	C-weighting
10	10.00	– 70.4	– 14.3
12.5	12.59	– 63.4	– 11.2
16	15.85	– 56.7	– 8.5
20	19.95	– 50.5	– 6.2
25	25.12	– 44.7	– 4.4
31.5	31.62	– 39.4	– 3.0
40	39.81	– 34.6	– 2.0
50	50.12	– 30.2	– 1.3
63	63.10	– 26.2	– 0.8
80	79.43	– 22.5	– 0.5
100	100.0	– 19.1	– 0.3
125	125.9	– 16.1	– 0.2
160	158.5	– 13.4	– 0.1
200	199.5	– 10.9	– 0.0
250	251.2	– 8.6	– 0.0
315	316.2	– 6.6	– 0.0
400	398.1	– 4.8	– 0.0
500	501.2	– 3.2	– 0.0
630	631.0	– 1.9	– 0.0
800	794.3	– 0.8	– 0.0
1000	1000	0	0
1250	1259	0.6	– 0.0
1600	1585	1.0	– 0.1
2000	1995	1.2	– 0.2
2500	2512	1.3	– 0.3
3150	3162	1.2	– 0.5
4000	3981	+ 1.0	– 0.8
5000	5012	0.5	– 1.3
6300	6310	– 0.1	– 2.0
8000	7943	– 1.1	– 3.0
10000	10000	– 2.5	– 4.4
12500	12590	– 4.3	– 6.2
16000	15850	– 6.6	– 8.5
20000	19950	– 9.3	– 11.2

- Frequenze nominali sono specificati nella norma ISO 266.
- Frequenze esatte sono uguali a 1000 · 10n / 10 , Dove n è un intero positivo o negativo.

Tabella 9.1 A e C ponderazione curva

9.2.2 Lavorare con ARTA SPL-Meter

La SPL Meter ARTA si attiva con il comando di menu ' **Strumenti-> metro SPL** '. Si apre la finestra mostrata in Fig. 9.13.



Fico. 9.13 finestra meter SPL ARTA

I controlli nella finestra metro SPL sono:

Leq - Linear Averaging sezione:

LAeq mostra valore corrente di Leq in caratteri grandi.
Tempo mostra il tempo relativo all'inizio della misurazione.
Weighting casella combinata sceglie A, C o Z (lin) ponderazione di frequenza.

SPL - Exponential Averaging sezione

LAS mostra valore corrente di SPL ponderata nel tempo (ponderazione di frequenza è una curva).
LAmax mostra il valore massimo del SPL ponderata nel tempo durante il tempo di misura intera.
Lamin mostra valore minimo del SPL ponderata nel tempo durante il tempo di misura intera.
Weighting casella combinata sceglie A, C o Z (lin) ponderazione di frequenza.
Integration time casella combinata sceglie F (fast), S (lento) o I (impulsi) ponderazione temporale.

Livello Peak sezione

LCpk mostra il livello corrente di picco (C-pesato, per un periodo di secondo).
LCpk, max mostra il livello di picco massimo (C-ponderato, durante il tempo di misura intera).

Manuale Utente ARTA

Audio Devices sezione

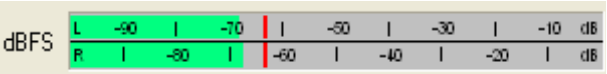
Sampling rate casella combinata Imposta la frequenza di campionamento di 44100, 48000 o 96000Hz (Filtri digitali soddisfano IEC Classe 1 specifiche su 48000 Hz, e IEC Classe 0 specifiche a 96000Hz).

Dati tempo logging sezione

Ore, minuti e secondi casella di modifica stabilisce la durata della misura da registrare nella memoria (È permesso impostare 240 ore 59 minuti e 59 secondi, ma se il computer dispone di meno di 1 GB di memoria che si consiglia di impostare il tempo di misura per meno di 24 ore).

Stop on reaching logging time casella - se selezionato, la registrazione di misurazione si ferma dopo t raggiungimento del tempo di registrazione.

Tasto **Rec / Reset** avvia o si azzera la misurazione.
Pulsante **di arresto** interrompe le misurazioni.



Meter Peak dBFS mostra di lavoro livello di picco rispetto al convertitore AD fondo scala.

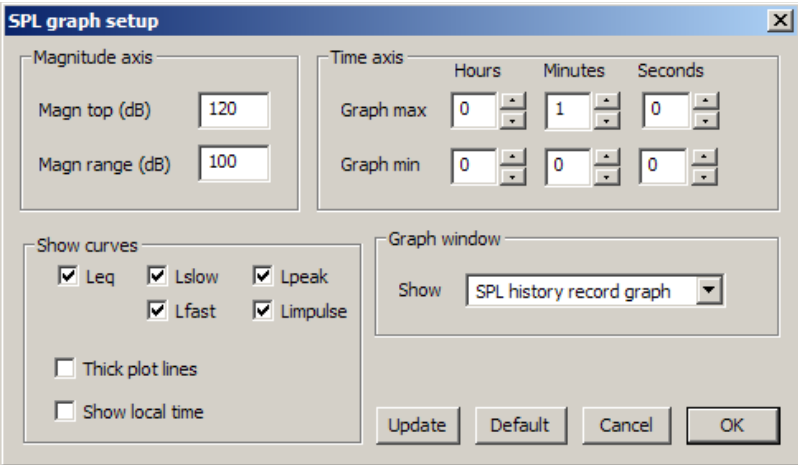
Storia Record SPL casella di controllo consente la registrazione dei dati. Valori di livelli registrati sono mostrati nel grafico.Cinque curve vengono registrati: Leq, LSlow, LFast, Lpicco e Limpulse.

User manipola con il grafico e le curve tracciate utilizzando i pulsanti sul grafico a destra lato, mouse e i tasti della tastiera. Sotto il grafico viene emesso un rapporto per i valori SPL sulla posizione del cursore e marcatore.

Cursore (indicato dalla linea gialla) è posizionato cliccando il tasto sinistro del mouse.
Marker (indicato dalla linea rossa) è posizionato cliccando il tasto destro del mouse. Fare doppio clic disabilitare la marker.

Entità Grafico asse margine superiore e la gamma può essere regolata premendo **Top** e **Gamma** pulsanti. Asse del tempo Graph possono essere regolati **scorrimento** pulsanti e tasti di zoom (**Tutti** e **Max**). Pulsante **Fit** regola margine superiore del grafico grandezza di valori misurati.

Regolazione grafico dettagliato è possibile premendo il tasto Set. Si apre la finestra di dialogo ' **grafico SPL installazione** 'mostrato in fig. 9.14.



Fico. 9.14 Finestra di dialogo per l'installazione grafico SPL

Manuale Utente ARTA
146
I controlli in questa finestra di dialogo sono:
Asse Magnitude sezione

Magn top (db) casella di modifica - imposta margine superiore.
Gamma Magn (dB) casella di modifica - imposta gamma grafico grandezza.

Asse temporale sezione

Grafico max - gruppo di caselle di modifica - imposta tempo grafico asse margine destro.
Grafico min - gruppo di caselle di modifica - set graph asse del tempo hanno lasciato margine.
Tutti i valori devono essere inseriti in tempo relativo.

Mostra Curve sezione

Le caselle di controllo **Leq, LSlow, LFast, LPeak, LImpulse** abilitare / disabilitare la visualizzazione della curva di login.
Thick plot lines casella di controllo - abilita complottare con spessore di stile di linea.
Show local time casella di controllo - permette etichettatura asse del tempo in ora locale, altrimenti asse del tempo è mostrato in tempo relativo.

Finestra Graph sezione

Mostra casella combinata consente visualizzazione dei dati registrati nella finestra del grafico se ' **storia SPL disco grafico** opzione 'è selezionata, altrimenti se l'utente seleziona le altre opzioni del grafico verrà utilizzato per mostrare il valore SPL a Molto grande carattere.

Update Pulsante - aggiornamento disegno grafico senza chiudere la finestra di dialogo.
Default Pulsante - imposta i valori predefiniti di controlli di dialogo.

I comandi di menu a finestra SPL meter sono:
File

Salva file storia SPL - salva i dati registrati in file SPL spl.
Aprire il file storia SPL - carichi da file spl.

Export ... - export in formati testuali

ASCII (100ms registrati) - esportazioni SPL (veloce) registrati ogni 0,1 secondi.
ASCII (1s registrati) - esporta Leq, i livelli di SPL e di picco registrata ogni 1 secondo.
ASCII (10s registrati max) - esporta Leq, SPL e livelli massimi di picco registrati ogni 10 secondi.
CSV (100ms registrati) - esportazioni SPL (Fast) registrati ogni 0,1 secondi.
CSV (1s registrati) - esporta Leq, i livelli di SPL e di picco registrata ogni 1 secondo.
CSV (10s registrati max) - esporta Leq, SPL e livelli massimi di picco registrati ogni 10 secondi.

Statistiche di file e user Info - fornisce statistiche SPL e testo definito dall'utente dal file .spl corrente

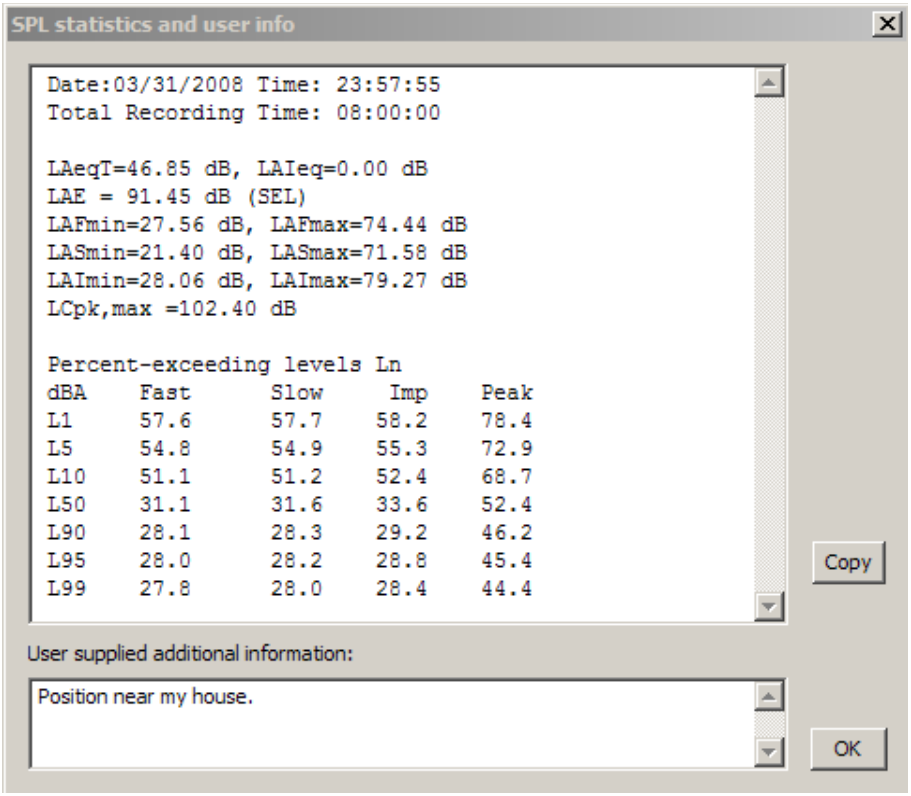
Modifica

Copia - copia il bitmap del grafico negli Appunti.
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco.

setup

Calibrare dispositivo audio - Si apre la finestra per la calibrazione dei dispositivi audio.
Dispositivi audio installazione - Si apre la finestra per l'installazione di dispositivi audio.

Fico. 9.15 spettacoli file delle statistiche report. Le **Copia** pulsante copia il rapporto negli Appunti di Windows.


SPL statistics and user info
Date:03/31/2008 Time: 23:57:55
Total Recording Time: 08:00:00
LAeqT=46.85 dB, LAIeq=0.00 dB
LAE = 91.45 dB (SEL)
LAFmin=27.56 dB, LAFmax=74.44 dB
LASmin=21.40 dB, LASmax=71.58 dB
LAImin=28.06 dB, LAImax=79.27 dB
LCpk,max =102.40 dB
Percent-exceeding levels Ln
dBA Fast Slow Imp Peak
L1 57.6 57.7 58.2 78.4
L5 54.8 54.9 55.3 72.9
L10 51.1 51.2 52.4 68.7
L50 31.1 31.6 33.6 52.4
L90 28.1 28.3 29.2 46.2
L95 28.0 28.2 28.8 45.4
L99 27.8 28.0 28.4 44.4
Copy
User supplied additional information:
Position near my house.
OK

Fico. 9.15 statistiche di file SPL e informazioni utente

Meter SPL ARTA può dare risultati di misura IEC Classe soltanto se sono soddisfatte seguente condizione:

1) del computer usato (laptop) deve avere molto a basso rumore.
2) scheda audio utilizzata deve avere canali di ingresso rumore bassi con risposta in frequenza lineare da 5 Hz a 20000Hz.
3) microfono, microfono preamplificatore e microfono calibratore devono essere in classe definita nella norma IEC 61672-1.

Microfono electret economico può essere utilizzato per la classe IEC misurazioni II nella gamma SPL limitata (*L* La = 40-120 dB).

9.3 Octave Banda SPL Meter e Noise Valutazione

Un metro banda di ottava SPL in tempo reale, o analizzatore banda di ottava, è il più antico tipo di strumento per il analisi di frequenza audio. In questo tipo di analizzatori un segnale misurato viene applicata simultaneamente diversi filtri passa banda. Le uscite dei filtri sono quadrato e integrato, con una corretta ponderazione temporale, per ottenere la SPL in ogni banda di ottava. Il tipo di filtri è definito dalla norma IEC 1260. ARTA utilizza classe IEC I ottava filtri di banda (digitali sei poli Butterworth filtro passa banda) con il centro di serie frequenze *f* 0 : 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000 Hz. Per ogni filtro di ottava, il frequenza di taglio inferiore è *f* 1 = 2 -1/2 · *F* 0 , E frequenza di taglio superiore è *f* 2 = 2 1/2 · *F* 0.

La banda di ottava virtuale SPL meter, come mostrato nella Figura 9.16, deve essere attivata dal comando di menu ' **Strumenti -> della banda d'ottava SPL metro e indice di rumorosità** '.

Per l'analisi banda di ottava, ARTA presuppone che un microfono calibrato è collegato ad una scheda audio canale (come indicato nella finestra di configurazione del dispositivo audio). In questa misura, non è possibile applicare una

Manuale Utente ARTA

Compensazione risposta in frequenza del microfono, il che significa che la qualità delle misurazioni è determinato dalla qualità del microfono. Microfoni di misura per l'analisi per banda d'ottava sono di solito classificate come classe IEC I o classe II microfoni.

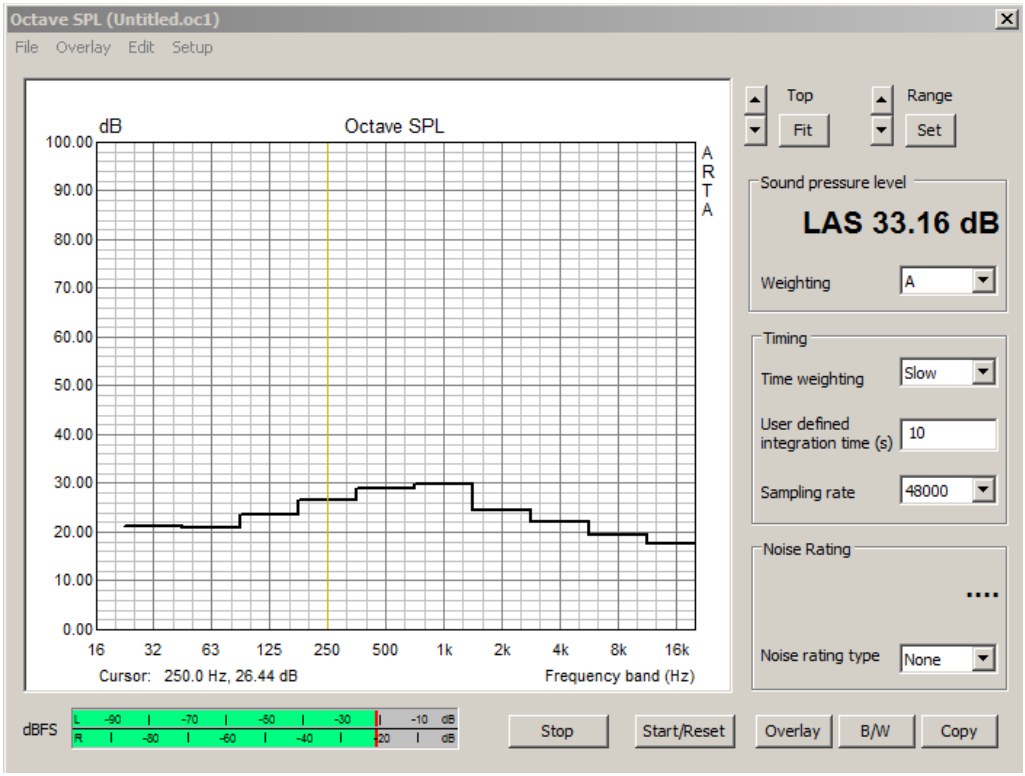


Figura 9.16 Octave virtuale banda SPL metro

La **finestra Octave SPL** ha menù, grafico con la curva a gradini mostrando SPL bande d'ottava e diversi controlli della finestra con le seguenti funzioni:

Peak meter dBFS - indica il livello di picco in ingresso dei canali sinistro e destro, prima che il filtraggio del segnale.

Start/Reset Tasto - inizia la misurazione e ripristinare integratori di segnale.

Start/Reset Tasto - arresta la misurazione.

Overlay pulsante - Si apre la finestra di dialogo Overlay Manager.

B / W button - set graph colore di sfondo nero o bianco.

Copia Pulsante - copia del grafico negli Appunti.

Top pulsanti - margine superiore cambiamento grafico grandezza.

range pulsanti - grafico cambia gamma grandezza.

Fit bottoni - margini grafico cambia per adattarsi curva corrente.

Set button - apre la finestra di dialogo per l'impostazione manuale margini del grafico.

Sound pressure level sezione - spettacoli wideband SPL ponderato frequenza (con caratteri grandi).

Weighting casella combinata - sceglie Frequenza Tipo ponderazione: A, C o Z (lin).

Timing sezione stabilisce ponderazione temporale e frequenza di campionamento:

Time weighting casella combinata - sceglie il tipo di ponderazione: Fast, Slow, Impulse o Definito dall'utente.

User defined integration time - imposta costante di integrazione definito dall'utente in pochi secondi.

Frequenza di campionamento casella combinata - sceglie frequenza di campionamento 44100 o 48000 Hz.

Manuale Utente ARTA

149

Valutazione rumore sezione mostra diversi valori di indice di rumorosità (in caratteri grandi), se casella combinata ' **per tipo Noise** è impostato 'a: NR, NC, PNC, RC o BCN. In tal caso il grafico mostra corrispondenti curve indice di rumorosità (come mostrato in Fig. 9.17).

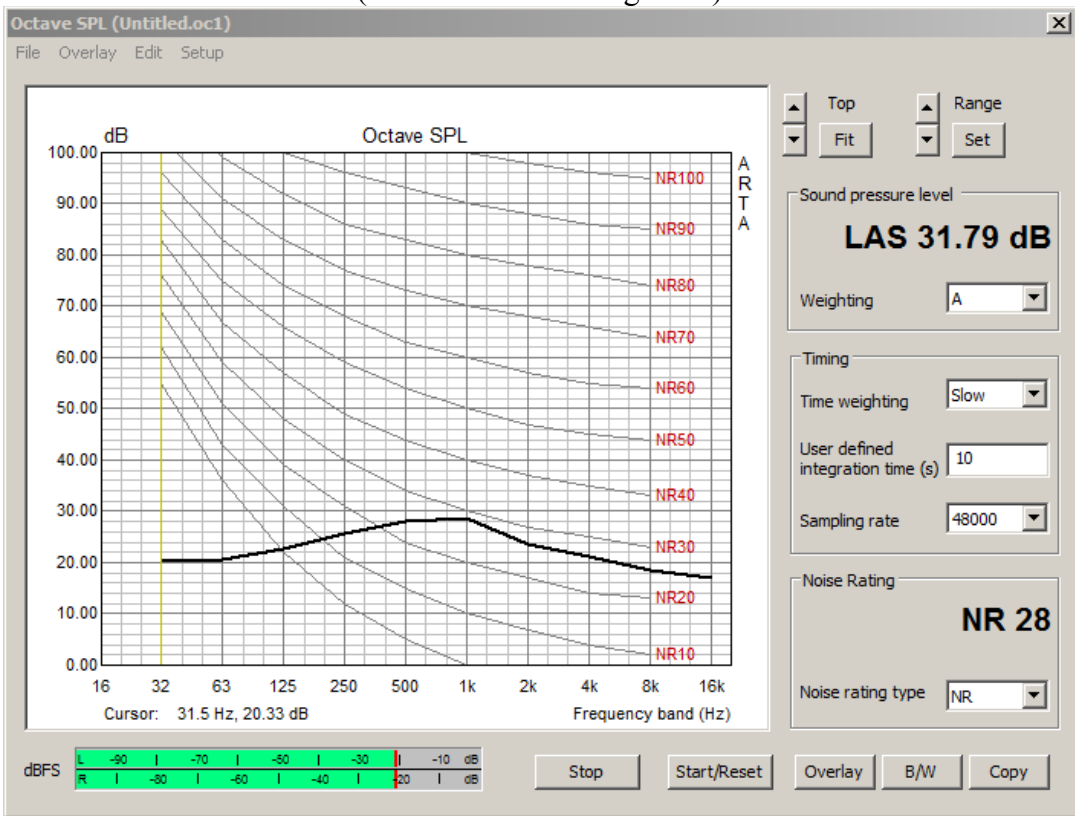


Figura 9.17 ottava virtuale metro banda SPL con ISO curve indice di rumorosità

Le opzioni del menu superiore sono:

File

Aperto - apre file ".oc1" che contiene i valori di SPL ottava.
Salva - salva livelli di banda d'ottava in file binario ".oc1".
Export ...
Export ASCII - salva i dati in file ASCII.
Export CSV - salva file ".csv" i dati in Excel formattato.
File e utenti informazioni - sono riportate le informazioni del file corrente e modifica le informazioni dell'utente.

Overlay

Set as overlay - salva la curva corrente come curva overlay.
Manage Overlays - apre la finestra di dialogo 'FR Overlay Manager' per la sovrapposizione editing lista.
Delete all - cancella tutte le sovrapposizioni.
Delete last overlay - cancella scorso overlay.
Load as overlay - carichi ottava banda dati SPL da file ".oc1".

Manuale Utente ARTA

150

edit

Copia - copia il bitmap del grafico negli Appunti.

B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco.

Average with overlays - curva media corrente con sovrapposizioni visibili.

Setup

Calibrate audio device - Si apre la finestra per la calibrazione dei dispositivi audio.

Setup audio devices - Si apre la finestra per l'installazione di dispositivi audio.

Noise Rating in Buildings

Indice di rumorosità o di rumore criteri sono definiti come un unico voto per numero di rumore di fondo negli edifici. Esistono definizioni in diversi standard, indicati come NR, NC, PNC, NCB e punteggio RC. Generalmente, un gruppo di curve di ponderazione di frequenza, e le regole per il suo utilizzo, è necessario esprimere rumore o di fondo suono, misurato in bande di ottava, come un unico numero.

NR rating

ISO R1996-1971 definisce *indice di rumorosità* - curve NR, come mostrato in Fig. 9.17. Utilizzando che le curve, un rumore numero Valutazione NR *XX* è determinato come indice più alto della curva *XX* che è appena toccato da un misurato livello banda di ottava.
Si raccomanda di voto NR per usi diversi, non deve superare i voti rumore indicati in Tabella 9.2.

NC – noise criterion

Criterio di rumore (NC) curve (Figura 9.18) Sono stati introdotti (Beranek, 1957) per valutare il rumore spazi interni come uffici, sale conferenze, e le case. Il rating NC viene determinata dal disponibilità curva NC, che può essere disegnato in modo che nessun punto su un misurati ottava banda menzogna spettro sopra di esso. Poiché le curve NC sono definite in intervalli di 5 dB, tra questi valori è il livello NC interpolati.
Si è riscontrato che un rumore di fondo che montare le curve originali NC non era completamente neutrale. Il rumore ha componenti che suonava sia " sibilante " e " rumbly. "

Rating NC consigliate sono riportati nella tabella 9.2.

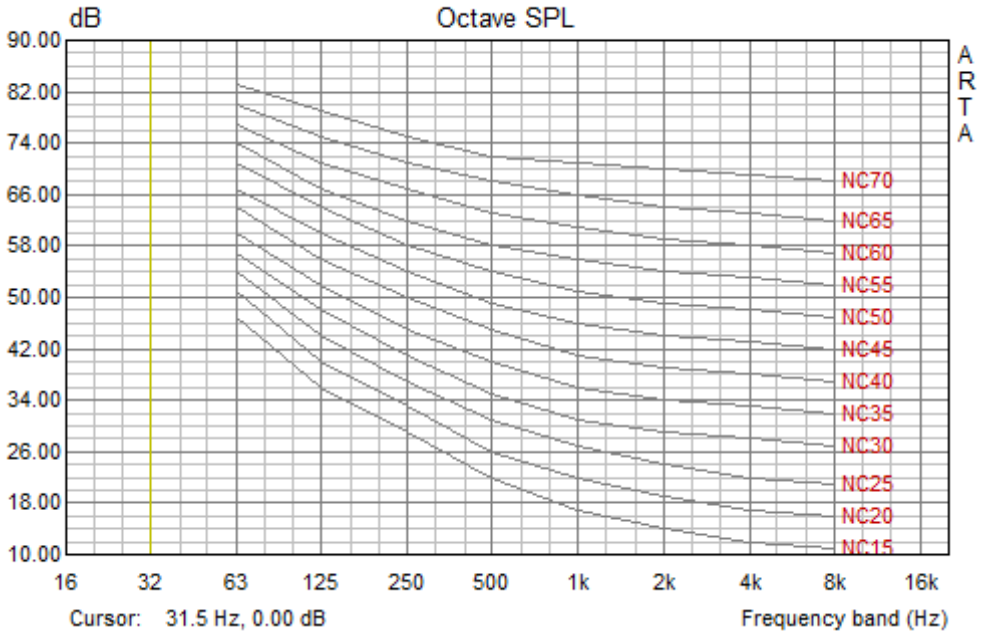


Figura 9.18 Noise curve criterio

La scelta di un criterio di rumore appropriato è importante quando si specificano i livelli accettabili di rumore. Più organizzazioni utilizzano un particolare indice basato sull'esperienza pratica. Rumore massimo consigliato livelli per diverse tipologie di camere e gli standard sono indicati nella tabella 9.2.

Type of Room – Occupancy		Noise Criterion NC	Noise Rating NR	dB(A)
Very quiet	Concert and opera halls, recording studios, theaters, etc.	10-20	20	25-30
	Private bedrooms, live theaters, television and radio studios, conference and lecture rooms, cathedrals and large churches, libraries, etc.	20 - 25	25	25 - 30
	Private living rooms, board rooms, conference and lecture rooms, hotel bedrooms	30 - 40	30	30 - 35
Quiet	Public rooms in hotels, small offices classrooms, courtrooms	30 - 40	35	40 - 45
Moderate noisy	Drawing offices, toilets, bathrooms, reception areas, lobbies, corridors, department stores, etc.	35 - 45	40	45 - 55
Noisy	Kitchens in hospitals and hotels, laundry rooms, computer rooms, canteens, supermarkets, office landscape, etc.	40 - 50	45	45 - 55

Tabella 9.2 Esempi di raccomandata voto NR e NC

PNC - criterio di rumore preferito

Le curve NC sono stati rivisti (Beranek, 1971) per produrre un rumore di fondo più quasi neutro spettro, e sono state estese a ottava banda 31,5 Hz. Queste curve sono chiamati il *rumore preferito criterio* - curve PNC.

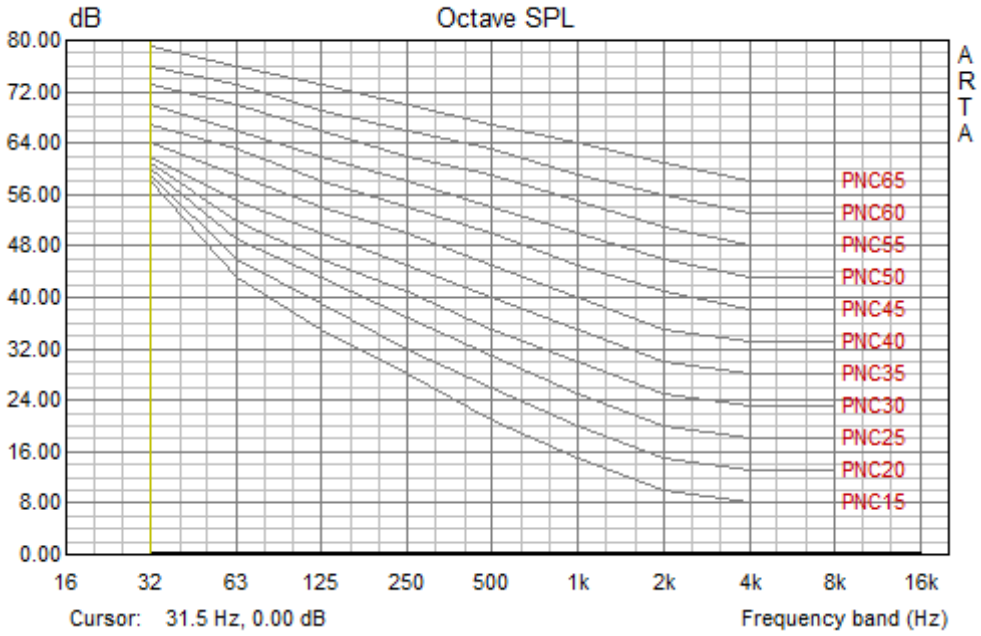


Figura 9.19 preferiti curve criterio Noise

BCN - criterio di rumore equilibrata
Le curve PNC sono stati rivisti al *criterio rumore equilibrata* - curve BCN, per rendere uguali la percezione loudness per le bande di ottava che contengono lo stesso numero di bande critiche (Stevens, 1972). Il numero valutazione sulle curve BCN è il livello medio di 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, e 4000Hz ottava bande, corrispondente al valore del ***livello di interferenza speech*** - SIL.

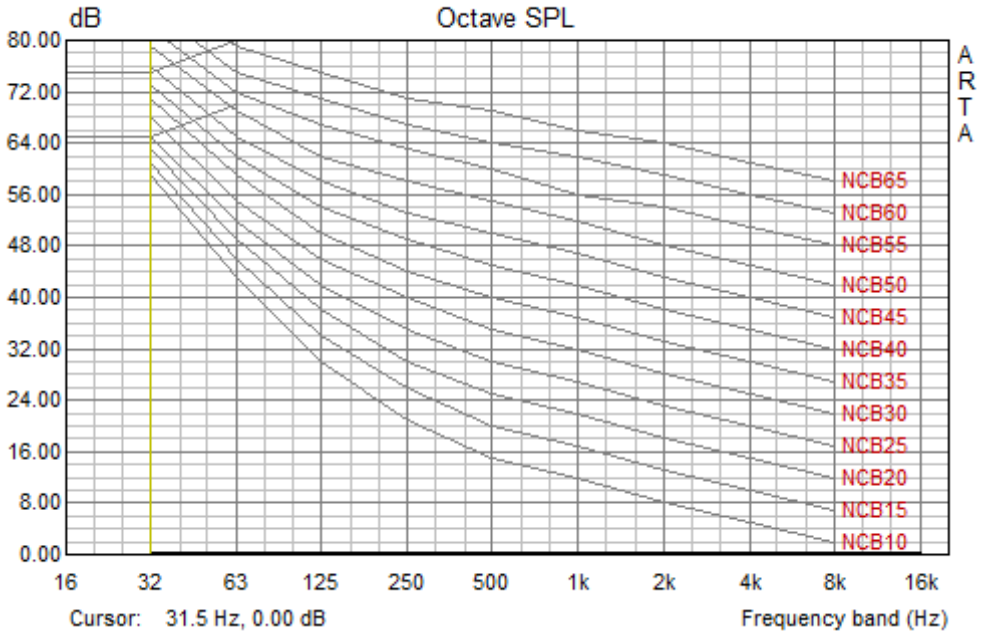


Figura 9.20 equilibrate curve criterio rumore

Curve BCN sono accompagnati da una procedura per valutare l'equilibrio percepita di uno spettro sonoro, cioè, se un spettro sarà percepito come neutrale, rumbly o sibilante.

Manuale Utente ARTA

153

Regole per valutare rombo e le qualità di suono sibilante con curve BCN sono i seguenti:

1. Determinare il SIL per lo spettro in corso di valutazione, come media aritmetica dei livelli sonori nei 500, 1000, 2000, e 4000 Hz ottava arrotondati al decibel più vicino, per esempio, XX. Tale valore sarebbe poi indicato come una valutazione NCB-XX.
2. La valutazione BCN verrà indicato come *rumbly* , con suffisso (R) se qualsiasi livello banda d'ottava in o inferiore a 1000 Hz è al di sopra della curva NCB-YY. YY è uguale al valore XX nel passaggio 1 più 3 dB.
3. La valutazione BCN verrà indicato come *sibilante* , con suffisso (H), se qualsiasi livello banda di ottava a frequenze superiori a 500 Hz supera la curva NCB-ZZ. Per determinare il valore ZZ, prima determinare la media aritmetica dei livelli di pressione sonora in tre bande di ottava 125 attraverso 500 Hz. Quindi determinare quale BCN curva ha questo livello di pressione sonora a 250 Hz. Questa è la curva BCN-ZZ.
4. La regione crosshatched delle curve NCB indica livelli di pressione sonora in 16-63 Hz in cui possono verificarsi vibrazioni percepibile in costruzione di pareti e soffitti bande di ottava. Per spettri con livelli che rientrano in questa gamma, il suffisso (RV) posto dopo il voto BCN.

RC - criterio di stanza

Nel 1981 un *criterio di stanza* - curve RC, sono stati definiti, sulla base di un American Society of Heating, Refrigerazione e aria condizionata Engineers (ASHRAE) studio del rumore in ambienti di ufficio.
Il punteggio RC è la media aritmetica del 500, 1000, e 2000 Hz valori ottava banda presa dal i livelli di banda di ottava misurati. A frequenze sopra e sotto queste bande centrali, un secondo in parallelo linea è tracciata. Sotto 500 Hz, la linea è di 5 dB al di sopra della corrispondente linea RC e oltre i 2000 Hz, è 3 dB al di sopra della linea. Se lo spettro misurato supera la linea di bassa frequenza, il rating RC è data suffisso (R) per *Rumble* . Se supera la linea ad alta frequenza, viene aggiunto il suffisso (H) per *hissy* .
La regione crosshatched delle curve RC indica livelli di pressione sonora in ottava 16-63 Hz in cui possono verificarsi vibrazioni percepibile in costruzione di pareti e soffitti bande. Questi livelli sonori spesso produrre sonagli in armadi, porte, immagini e così via. Per spettri con livelli che rientrano in questa gamma, il suffisso (RV) posto dopo il voto RC.

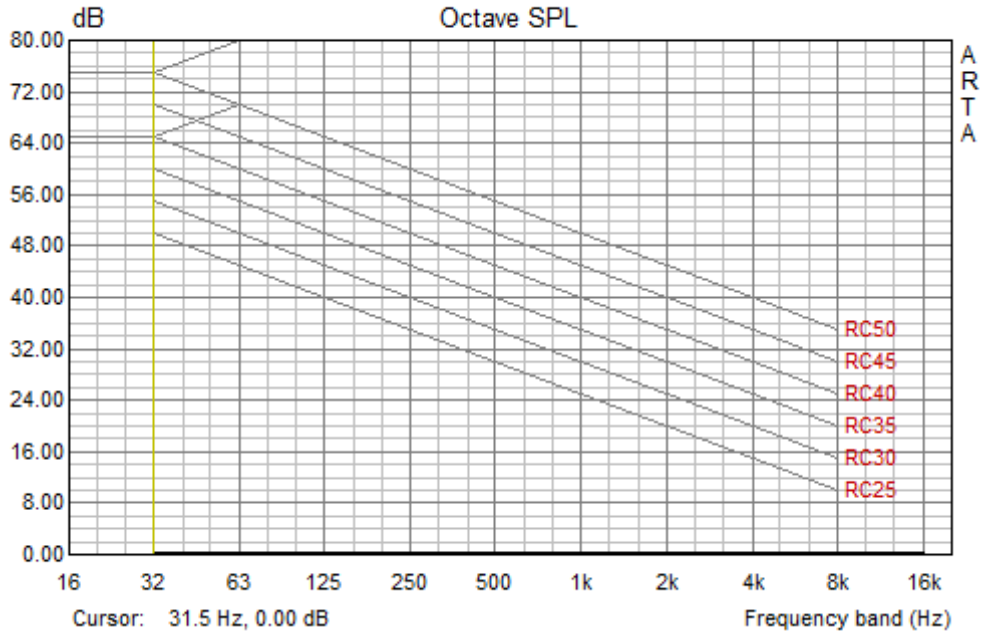


Figura 9.21 Camera curve criterio

9.4 Terzi d'ottava Banda SPL e Loudness Meter

Una analisi in tempo reale terzo banda di ottava SPL è usato molto spesso per la valutazione di spettro che è vicino la risoluzione dell'orecchio umano. È ben noto che banda critica del sistema orecchio è vicino a 1 / 3-ottava per le frequenze superiori 500Hz.

Come nell'analisi banda di ottava, il segnale viene applicato simultaneamente a diversi filtri passa banda. Il uscite dei filtri sono squadrate e integrati, con una corretta ponderazione temporale, per ottenere la SPL in ogni terzo banda di ottava. Il tipo di filtro è determinata dalla norma IEC 1260. ARTA usato classe IEC 1 terzo filtri di banda di ottava (digitali sei poli Butterworth filtro passa banda) con il centro standard di frequenze di f 0 : 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 12500 e 16000 Hz. Per ogni filtro, il taglio inferiore di frequenza è f 1 = 2 -1/6 f 0 , E la frequenza di taglio superiore è f 2 = 2 1/6 f 0.

Il terzo di ottava banda SPL metro virtuale deve essere attivata dal comando di menu ' **Strumenti-> Terza ottava banda di SPL e metro loudness** '. Lo strumento è mostrato in Figura 9.22 e Figura 9.23.

Come nel caso di analisi banda di ottava, ARTA presuppone che un microfono calibrato è collegato a un canale scheda audio (come indicato nella finestra di dialogo 'Device Setup Audio').

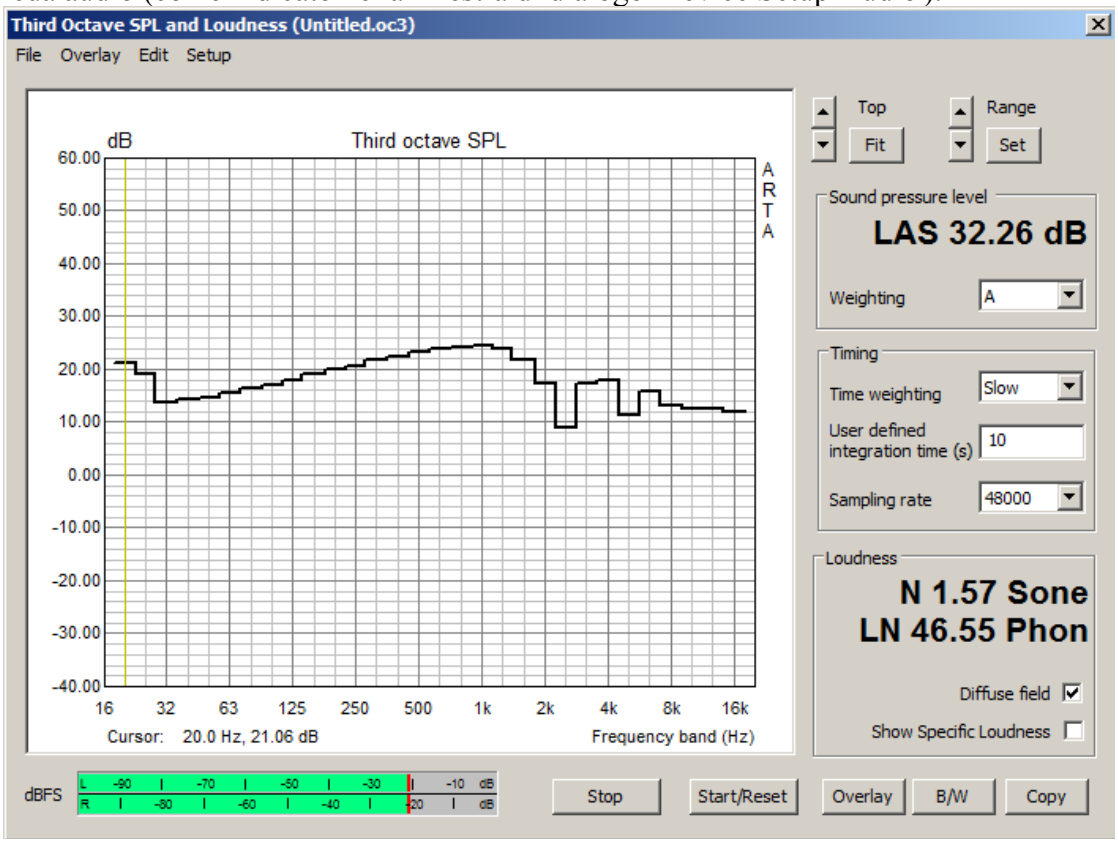


Figura 9.22 virtuale terzo di ottava banda SPL metro

Il Terzo Octave SPL e Loudness finestra ha un menu, un grafico con gradini della curva mostra terza SPL banda di ottava (Fig. 9.22) o il volume specifico (Fig. 9.23) e diversi controlli con seguente Funzioni:

DBFS meter Peak - indica il livello di picco in ingresso dei canali sinistro e destro, prima che il filtraggio del segnale.
Avvio / Reset Tasto - inizia la misurazione e ripristinare integratori di segnale.
Arresto Tasto - arresta la misurazione.
Overlay pulsante - Si apre la finestra di dialogo Overlay Manager.
B / W button - set graph colore di sfondo nero o bianco.
Copiare bottoni - copie grafico negli Appunti.
Top pulsanti - grafico cambia margine superiore grandezza.
Gamma pulsanti - grafico cambia gamma grandezza.
Fit bottoni - margini grafico cambia per adattarsi curva corrente.
Set button - apre la finestra di dialogo, mostrata in figura. 9.24, per impostare manualmente i margini del grafico.

Livello di pressione sonora - sezione spettacoli banda larga SPL ponderato frequenza (con caratteri grandi)
Weighting casella combinata - sceglie Frequenza Tipo ponderazione: A, C o Z (Lin).
Timing sezione stabilisce ponderazione temporale e frequenza di campionamento:
Time weighting casella combinata - sceglie il tipo di ponderazione: Fast, Slow, Impulse o Definito dall'utente
User defined integration time - imposta costante di integrazione definito dall'utente in pochi secondi
Sampling rate casella combinata - sceglie frequenza di campionamento 44100 o 48000 Hz

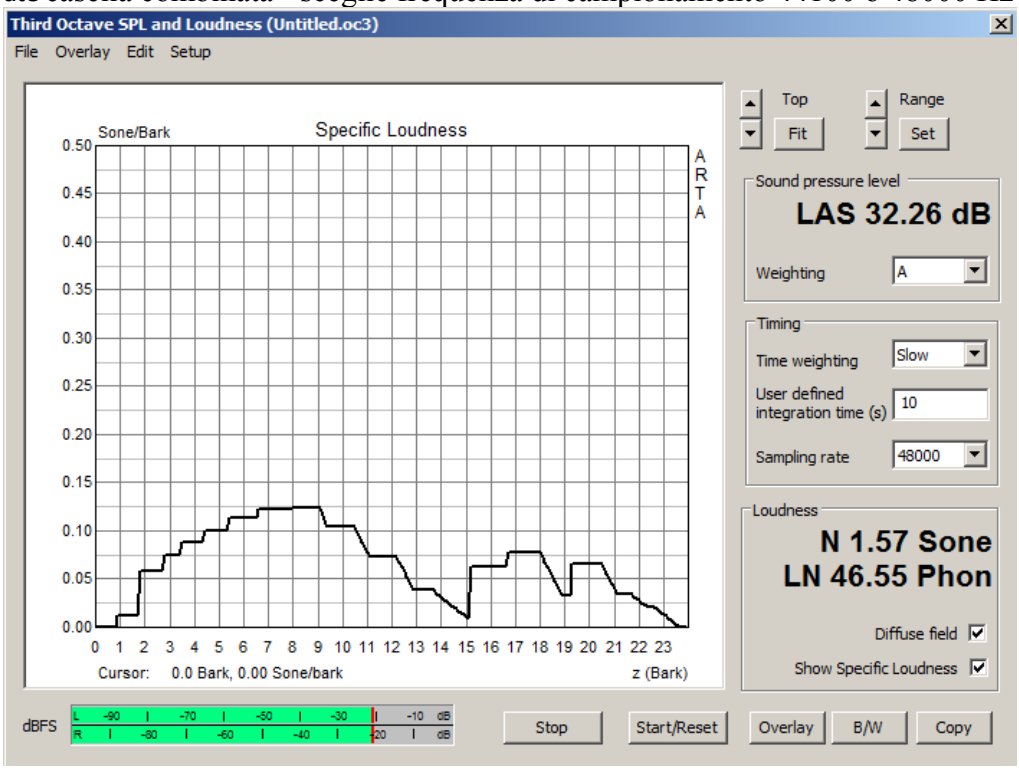


Figura 9.23 meter loudness virtuale

Loudness sezione mostra loudness *N* in sones e livello di volume *LN* nei telefoni.
Campo diffuso casella di controllo - devono essere controllati nelle misurazioni con microfono diffusa all'interno del campo sonoro, altrimenti per le condizioni di campo libero dovrebbe essere selezionata.

Mostra sonorità specifica casella di controllo - se grafico selezionata mostra specifica curva volume, come in Fig. 9.23, altrimenti grafico mostra terza ottava SPL.

Il menu contiene le seguenti voci:

File

Aperto - apre file ".oc3" contenente terzo SPL banda di ottava e valori di volume specifici.
Salva - salva terzo banda di ottava e dati di volume in file binario ".oc3".
Export ...
Export ASCII - salva i dati in file ASCII.
Export CSV - salva file ".csv" i dati in Excel formattato.
File e utenti informazioni - sono riportate le informazioni del file corrente e modifica le informazioni dell'utente.

overlay

Imposta come overlay - salva la curva corrente come curva overlay.
Manage overlay - apre la finestra di dialogo 'Overlay Manager' per la sovrapposizione editing lista.
Cancella tutto - cancella tutte le sovrapposizioni.
Cancellare l'ultimo overlay - cancella scorso overlay.
Carico come overlay - carichi di terzo d'ottava banda SPL e dati di volume dal file ".oc3".

Modifica

Copia - copia il bitmap del grafico negli Appunti.
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco.
Media con strati - medie la curva corrente con sovrapposizioni visibili.

Impostare

Calibrare dispositivo audio - apre la finestra per la calibrazione dei dispositivi audio.
Dispositivi audio installazione - Si apre la finestra per la configurazione dei dispositivi audio.

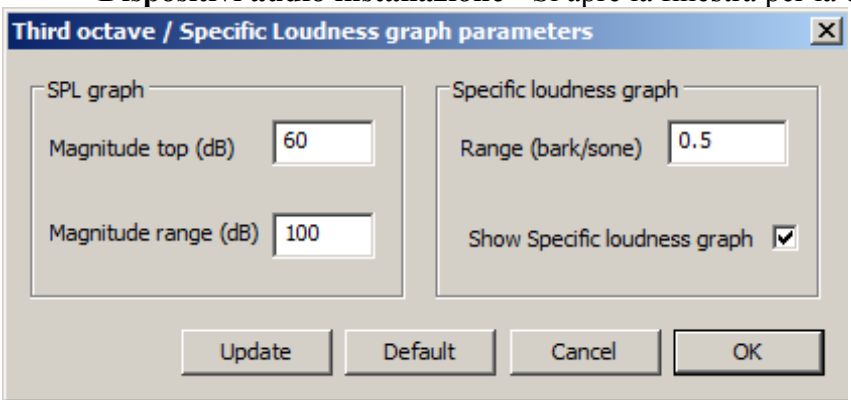


Figura 9.24 Finestra di dialogo per l'installazione della terza ottava SPL / specifiche margini grafico loudness

Dialogo per l'impostazione dei margini grafico ha i seguenti controlli

SPL grafico sezione:

Top Magnitude (dB) casella di modifica - imposta margine superiore.
Gamma Magnitude (dB) casella di modifica - imposta gamma grafico grandezza.

Loudnes specifici grafico s ezione:

Range (corteccia / sone) casella di modifica - imposta margine superiore per il grafico volume specifico.
Mostra grafico loudness specifico - casella di controllo - sceglie volume invece di grafico SPL.

Manuale Utente ARTA

Un modello Zwicker Loudness

Specific loudness *N ′* in Sone / Bark, volume *N* in Sone e il livello di loudness *L N* in Phon sono determinati con il metodo Zwicker, che è definito nelle norme DIN 45631 e ISO532B. E 'generalmente accettato che questo metodo fornisce una corretta stima del volume per segnali stazionari.
Un *volume* di suono *N* è una grandezza che quantifica naturalmente umana percezione del suono volume. Il unità di volume è *Sone* . Inoltre, una quantità *di livello loudness L N* è spesso usato e la sua unità è *Phon* .

Nei riferisce *SPL, N* e *L N* è il seguente:

1) Un segnale 1kHz sinusoidale di riferimento con il livello 40dB in un campo libero dà sensazione di volume pari a 1Sone e il livello di volume di 40 Phon. Per i livelli sonori più grandi, il volume raddoppia come livello sonoro aumenta di circa 10dB. Questo è noto come legge di potenza Stevens di volume ($N = I^{0,33}$).
2) Il livello sonoro in Phon è pari al livello sonoro, ma solo per il segnale sinusoidale di 1kHz frequenza. Per altra frequenza, livello sonoro differisce da SPL.
3) Il livello sonoro *L N* del segnale sonoro arbitraria è correlata alla loudness *N* con successiva espressioni:

$L_N = 10\ \mathrm{ld}(N) + 40$, for $N \geq 1$
$L_N = 40\ (N + .0005)^{0.35}$, for $N<1$, if ($L_N < 1$) $L_N = 1$;

Zwicker raffinato la legge Stevens, incorporando una dipendenza dalla frequenza di loudness, una legge di loudness sommatoria di banda critica e gli effetti sonori di mascheramento.

Il concetto critico-band è importante per descrivere le sensazioni uditive. Analizza nostro sistema uditivo un ampio spettro in parti che corrispondono alle bande critiche (definiti nella tabella 9.3). Aggiunta di un critico fascia all'altro in modo tale che il limite superiore della banda critica inferiore corrisponde al minore limite della prossima banda superiore critico, porta alla scala di critica-band rate *z* . Unità di tasso di banda critica è un *Bark* . Il tasso critico-band è approssimativamente lineare legata alla posizione della banda di eccitazione critica sulla membrana basilare orecchio.

Band number	F-center (Hz)	F-lower (Hz)	F-upper (Hz)
1	50	0 (20)	100
2	150	100	200
3	250	200	300
4	350	300	400
5	450	400	510
6	570	510	630
7	700	630	770
8	840	770	920
9	1000	920	1080
10	1170	1080	1270
11	1370	1270	1480
12	1600	1480	1720
13	1850	1720	2000
14	2150	2000	2320
15	2500	2320	2700
16	2900	2700	3150
17	3400	3150	3700
18	4000	3700	4400
19	4800	4400	5300
20	5800	5300	6400
21	7000	6400	7700
22	8500	7700	9500
23	10500	9500	12000

24 13500 12000 15500

Tabella 9.3 Bande critiche riguardanti scala tasso critico-band

Nel modello di Zwicker, una dipendenza dalla frequenza di loudness è espresso su una scala Bark come specifica loudness $N'(z)$ in unità sone / corteccia, cosicché volume totale è:

formula

Ciò significa che il volume totale è ottenuta integrando volume specifico in dell'udito regione 24 cortecce, che corrispondono alla gamma di frequenza occupate da bande da 1/3 ottava 25-12.500 Hz.

L'algoritmo per il calcolo loudness consiste di tre fasi:

1) Il potere di ottava si trasforma a livelli di eccitazione in bande critiche su scala corteccia.
2) i livelli di eccitazione si trasformano in funzione loudness specifica N '(*z*), tenendo anche il effetti di mascheramento fasce superiori con fasce basse conto.
3) Infine, volume totale viene determinata integrando loudness specifico su banda critica completa scala rate.

9.5 Terzo Octave SPL e Loudness Time Record

Quando si analizzano i segnali non stazionari tempo è utile per tenere traccia della storia di 1/3 di ottava SPL e volume misurazioni. In ARTA questo tipo di misurazioni è abilitata per comando di menu ' **Strumenti-> Third Octave e Loudness tempo record '** che apre la finestra di dialogo di misura mostrata nella Figura 9.25. Tempo di registrazione di SPL e loudness misurazioni in fasi temporali equidistanti viene salvata e mostrata come Cascata 3D o trama ecografia. L'utente sceglie il numero di passo temporale: 25, 50, 75 o 100, e il tempo step come intervallo di tempo tra due misurazioni.

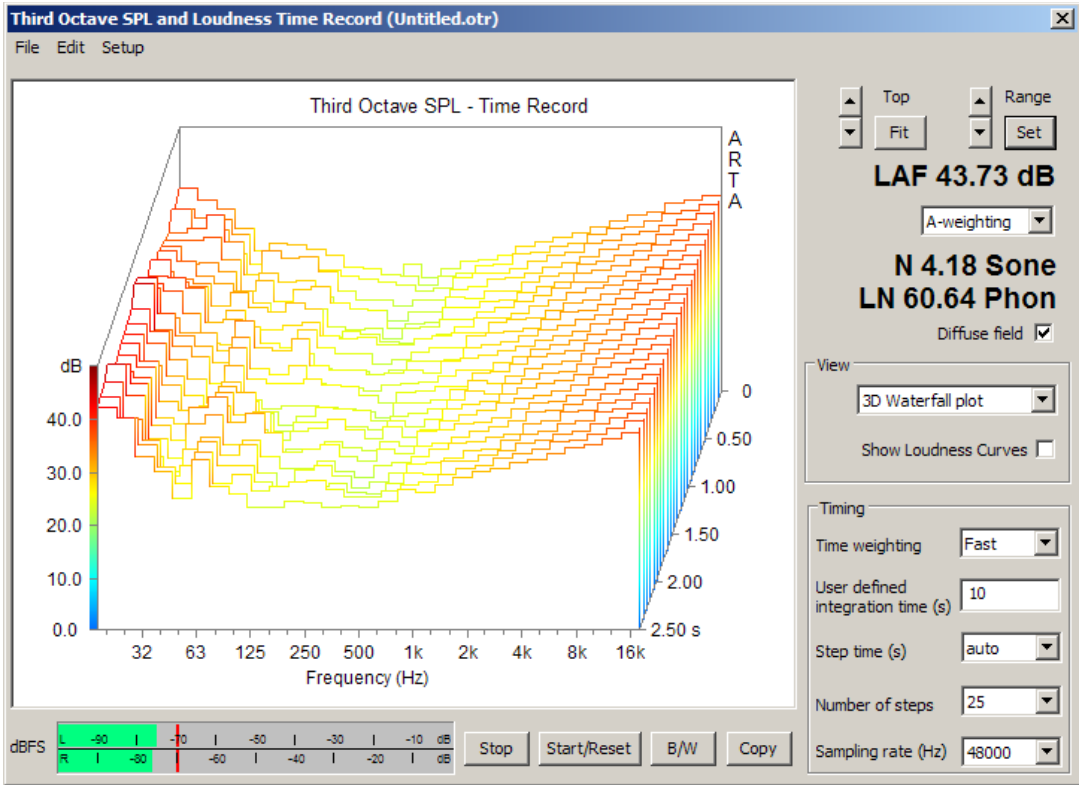


Figura 9.25 Finestra di dialogo " **Terzi d'ottava e Loudness Time Record** '

Manuale Utente ARTA

Finestra di dialogo ' **Terzi d'ottava e Loudness Time Record** 'ha un menu, un tempo record grafico che mostra di Controlli SPL o di volume e diverse con le seguenti funzioni:

Copiare bottoni - copie grafico negli Appunti.

Top pulsanti - grafico cambia margine superiore grandezza.

Range pulsanti - grafico cambia gamma grandezza.

Fit bottoni - margini grafico cambia per adattarsi all'ultima curva misurata.

Set button - apre la finestra di dialogo, mostrata in figura. 9.26, per impostare manualmente i margini del grafico e colori

Livello di pressione sonora - spettacoli a larga banda ponderato in frequenza SPL in ultimo passo di misura

Weighting casella combinata - sceglie Frequenza Tipo ponderazione: A, C o Z (Lin).

Loudness sezione mostra loudness *N* in sones e livello di volume *L N* nei telefoni.

Diffuse field casella di controllo - devono essere controllati nelle misurazioni con microfono diffusa all'interno del campo sonoro, altrimenti per le condizioni di campo libero dovrebbe essere selezionata.

View la sezione tipo di grafico impostato:

- **Combo box -** imposta tipo di grafico a cascata 3D, ecografia o plot 2D.
- **Curve Mostra Loudness** casella di controllo - determina grafico per loudness altrimenti un grafico SPL sono mostrati

Timing sezione stabilisce ponderazione temporale e frequenza di campionamento:

- **Time weighting** casella combinata - sceglie il tempo di integrazione come tipo di ponderazione: Fast, Slow, Impulse o Utente definito
- **Tempo di integrazione definito dall'utente** - imposta costante di integrazione definito dall'utente in pochi secondi
- **Step time** casella di riepilogo - sceglie: 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7s o imposta automaticamente il tempo passo 1/2 di SPL tempo di integrazione
- **Number of steps** di registrazione sceglie 25, 50, 75 o 100 il tempo - listbox
- **Sampling rate** casella combinata - sceglie frequenza di campionamento 44100 o 48000 Hz

DBFS meter Peak - indica il livello di picco di canali di ingresso relativi a fondo scala (prima del filtraggio del segnale).

Avvio / Reset Tasto - inizia la misurazione e ripristinare integratori di segnale.

Arresto Tasto - arresta la misurazione.

B / W button - set graph colore di sfondo nero o bianco.

Il menu contiene le seguenti voci:

File

- **Aperto** - apre file ".otr" contenente terzo SPL banda di ottava e specifico tempo di record volume.
- **Salva** - salva terza ottava e loudness registrare i dati in tempo binario ".otr" file.
- **Export ...**
  - **Export ASCII** - salva i dati in file ASCII.
  - **Export CSV** - salva file ".csv" i dati in Excel formattato.
- **File and user info** - sono riportate le informazioni del file corrente e modifica le informazioni dell'utente.

Modifica

- **Copia** - copia il bitmap del grafico negli Appunti.
- **B / W colore di sfondo** - imposta il colore di sfondo nero o bianco.
- **Impostazione dei margini di grafico e colori** - predisposizioni 1/3 ottava SPL e loudness grafici margini e colori

Impostare

- **Calibrare dispositivo audio** - apre la finestra per la calibrazione dei dispositivi audio.
- **Dispositivi audio installazione** - Si apre la finestra per la configurazione dei dispositivi audio.

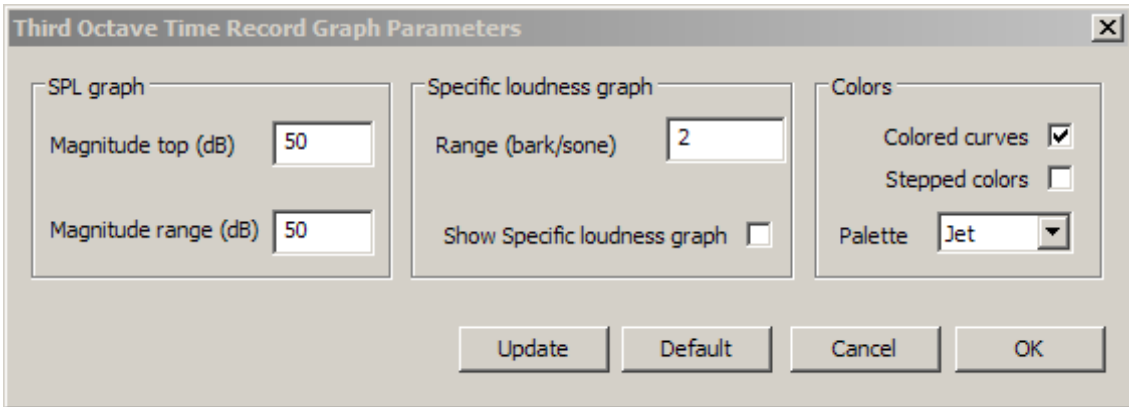


Figura 9.26 Finestra di dialogo per i margini del grafico e colori di installazione

Dialog per i margini del grafico e colori configurazione ha i seguenti controlli
SPL grafico sezione:

Top Magnitude (dB) casella di modifica - imposta margine superiore.
Gamma Magnitude (dB) casella di modifica - imposta gamma grafico grandezza.

Grafico loudness specifici s ezione:

Range (corteccia / sone) casella di modifica - imposta margine superiore per il grafico volume specifico.
Mostra grafico loudness specifico - casella di controllo - sceglie volume invece di grafico SPL.

Colori sezione:

Curve colorate casella di controllo - set disegno di curve cascata in colori proporzionali alla magnitudine
Colori stepcasella di controllo - set intensificati selezione di colore dalla tavolozza dei colori
Palette list box - sceglie tavolozza di colori per le curve di disegno

9.6 a due canali Voltage Meter di livello e Terzi d'ottava Analyzer

In molte applicazioni è molto utile per monitorare i livelli di RMS, i livelli di picco e il livello di banda di terzo d'ottava in canali di ingresso sinistro e destro. La Figura 9.27 mostra virtuale a due canali livello di tensione metro, che fa queste funzioni.
Una terza analisi di ottava è fatto con filtri 1Digital classe IEC con il centro standard di frequenze *f*
0 : 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 12500 e 16000 Hz.

Questo tipo di analisi richiede elevata potenza di elaborazione, è per questo che la frequenza di campionamento è limitata a 48000 Hz.

Il misuratore di livello a due canali virtuali deve essere attivata dal comando di menu ' **Strumenti-> Two livello di canale metro** '. Che i comandi aperta la finestra di dialogo ' **Meter di livello e Terzo Octave Analyzer** 'mostrato in Figura 9.27.

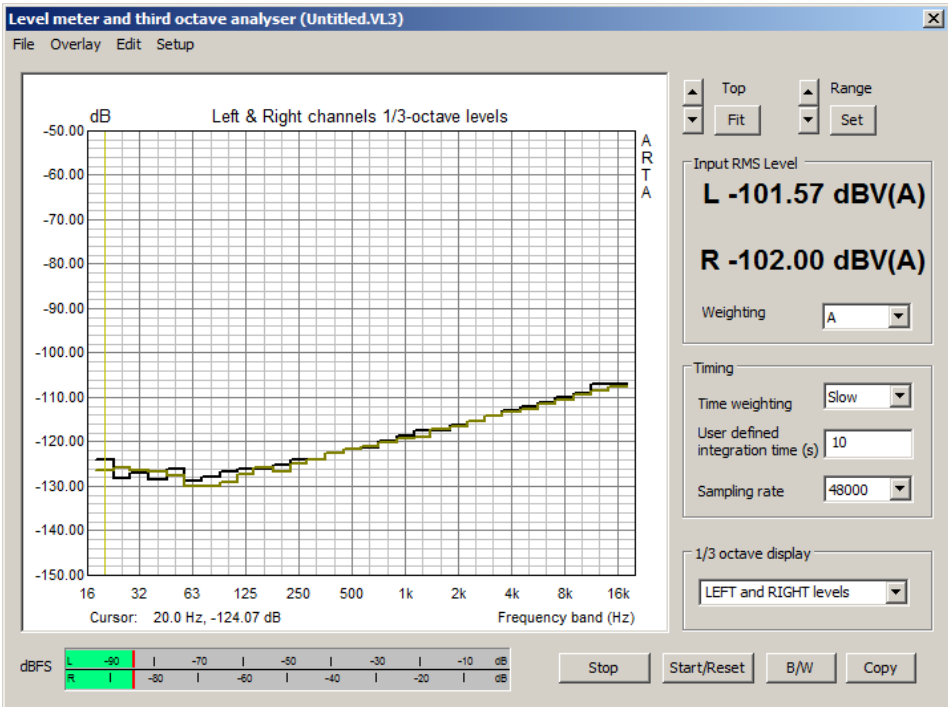


Figura 9.27 virtuale misuratore di livello due chanel e terzo analizzatore di ottava
Finestra di dialogo **'Meter di livello e Terzo Octave Analyzer'** ha un menu, un grafico con la curva a gradini mostrando terzi livelli di banda di ottava e diversi controlli con le seguenti funzioni:

DBFS meter Peak - indica il livello di picco in ingresso dei canali sinistro e destro, prima che il filtraggio del segnale.
Avvio / Reset Tasto - inizia la misurazione e ripristinare integratori di segnale.
Arresto Tasto - arresta la misurazione.
B / W button - set graph colore di sfondo nero o bianco.
Copia Pulsante - copia del grafico negli Appunti.
Top pulsanti - grafico cambia margine superiore grandezza.
Range pulsanti - grafico cambia gamma grandezza.
Fit bottoni - margini grafico cambia per adattarsi curva corrente.
Set button - apre la finestra di dialogo, mostrata in figura. 9.26) per impostare manualmente i margini del grafico.
Ingresso livello RMS sezione - mostra livelli di banda larga e ponderati (con caratteri grandi).

Weighting casella combinata - sceglie Frequenza Tipo ponderazione: A, C o Z (Lin).

Timing sezione stabilisce ponderazione temporale e frequenza di campionamento:

Time weighting casella combinata - sceglie il tipo di ponderazione: Fast, Slow, Impulse o Definito dall'utente.

Definito tempo di integrazione dell'utente - imposta costante di integrazione definito dall'utente in pochi secondi.

Sampling rate casella combinata - sceglie frequenza di campionamento 44100 o 48000 Hz.

Display 1/3 di ottava sezione

Casella combinata - sceglie cosa mostrare sul grafico:

Livello LEFT
Livello DESTRA
SINISTRA e livelli DESTRA

LEFT livello RIGHT / (o livello LEFT - livello DESTRA)
Livello RIGHT / LEFT (o livello DESTRA - SINISTRA livello)

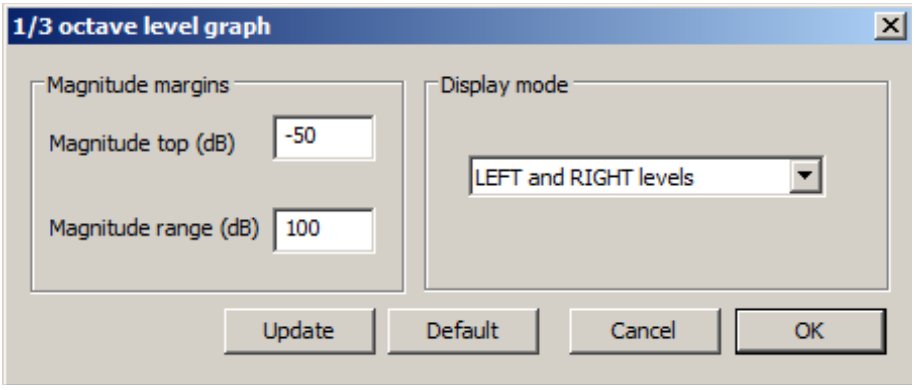


Figura 9.28 Finestra di dialogo per l'installazione del terzo grafico di ottava

Il menu contiene le seguenti voci:

File

Aperto - apre file ".lv3" contenente terzo SPL banda di ottava e valori di volume specifici.
Salva - salva terzo banda di ottava e dati di volume in file binario ".lv3".
Export ...
Export ASCII - salva i dati in file ASCII.
Export CSV - salva file ".csv" i dati in Excel formattato.
File e utenti informazioni - sono riportate le informazioni del file corrente e modifica le informazioni dell'utente.

Overlay

Imposta come overlay - salva la curva corrente come curva overlay.
Cancella tutto - cancella tutte le sovrapposizioni.
Cancellare l'ultimo overlay - cancella scorso overlay.
Carico come overlay - caricare i dati di terzo d'ottava da file ".lv3".

Modifica

Copia - copia il bitmap del grafico negli Appunti.
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco.

Impostare

I dispositivi audio - Si apre la finestra per la configurazione dei dispositivi audio.
Calibrare dispositivo audio - apre la finestra per la calibrazione dei dispositivi audio.

Appendice - Menu, barre degli strumenti e scorciatoie Risposta Impulse Menu Finestra

File

Nuovo - crea un nuovo file chiamato "Untitled.pir" e rimuovere la curva overlay
Apri ... - apre il file
Salva - salva il file
Salva con nome ... - salva il file con un nuovo nome
Info - mostra / modifica informazioni sul file .pir corrente
Export ... - salva i dati di risposta di impulso in seguenti formati:
File ASCII - salva i dati di risposta di impulso in ASCII in formato di file
va i dati di risposta di impulso in CSV (Excel) file formattato
File ASCII MLSSA - salva i dati di risposta di impulso nel file MLSSA ASCII formattato
File WAV - salva i dati di risposta di impulso in file di Microsoft .wav
Importa ... - importa i dati di risposta di impulso in seguenti formati:
File WAV - importa i dati di risposta di impulso da file Microsoft .wav
MLSSA file di .TIM - importa i dati di risposta di impulso dal file MLSSA .TIM
File ASCII MLSSA - importa i dati di risposta di impulso da file ASCII formattato MLSSA
File ASCII - importa i dati di risposta di impulso (tempo-ampiezza) da ASCII in formato di file
Opzioni - apre la finestra di dialogo per l'impostazione di esportazione in file CSV, importazione da.
File WAV e ASCII e cursore comportamento in archivio PIR caricamento
Carica e sum - carica il file .pir e somma con una risposta all'impulso corrente
Recenti File - apre uno dei file aperti più di recente
Exit - chiude il programma

Overlay

Set overlay - imposta corrente curva PIR come curva overlay
Elimina overlay - rimuove overlay
Carico come overlay - carica PIR come file overlay
Overlay Info - sono riportate le informazioni di base di file overlay

Modifica

Copia - copia il bitmap grafico e testo definito dall'utente negli appunti
Colori e grid stile - apre la finestra di dialogo Color Setup
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo bianco o nero
Utilizzare pen spessore - Disegnare curve con la penna di spessore
Set Marker - imposta il marcatore in una posizione del cursore
Delete Marker - cancella il marcatore
Inverti - cambia la polarità della risposta all'impulso
Ruota a cursore - ruota la risposta all'impulso periodico (il punto cursore si trasforma in un primo campione)
Tronca a [cursore, Markes] - rimuove dalle parti di risposta attuale al di fuori [cursore, marcatore]
Scale - moltiplica la risposta all'impulso con una costante arbitraria
Resample to lower frequency - ricampiona IR ad una certa frequenza di campionamento più bassa
Scala risposta modello acustico - trasforma risposta con 1: n scala spazio e di compensare l'aria attenuazione

view

Toolbar - spettacoli o nascondere la barra degli strumenti
Barra di stato - mostra o nasconde la barra di stato
Gate Time (cm @ 344m / s) - mostra il tempo di gate equivalenti onda sonora distanza di propagazione in cm

Record

Risposta Impulse - apre la finestra di dialogo Impulse Response Measurement

Analisi

Single-gated lisciato risposta in frequenza / Spectrum - mostra l'1 / n d'ottava Smoothed FR o spettro di segnale registrato

Dual-gated risposta in frequenza levigata - mostra la 1 / n d'ottava Smoothed FR ottenuto da DFT di due tempi regione gated di risposta impulsiva

Risposta in frequenza DFT (singolo gated) / spettro - mostra i componenti DFT di frequenza risposta o spettro di segnale registrato

Risposta in frequenza e distorsione - mostra la risposta in frequenza e la distorsione (metodo Farina)

Risposta al gradino - mostra la risposta a gradino

ETC - Impulse Response Envelope - mostra la Impulse Response Envelope (ETC)

Acoustical decadimento energetico - apre Acoustical Energy Decay finestra per la presentazione di decadimento dell'energia curva ottenuta Schroeder all'indietro integrazione della risposta all'impulso e per uso assistita stima parametri acustici.

ISO 3382 - parametri acustici - stimare automaticamente i parametri acustici, in 1/1-ottava o in 1 / 3- bande d'ottava. Sottomenu per la scelta del tipo di presentazione parametri sono:

Presentazione grafica per 1/1 bande d'ottava

Presentazione Tavolo per 1/1 bande d'ottava

Presentazione grafica per 1/3 bande di ottava ,

Presentazione Tavolo per 1/3 bande d'ottava

Setup - Si apre la finestra di dialogo per l'impostazione del metodo di stima e bande di frequenza

Parametri acustici spaziali - Si apre la finestra per la misura dei parametri spaziali

Spettro cumulativo - mostra la finestra di dialogo Spectrum cumulativo

Decadimento Burst - mostra la finestra di dialogo Imposta Burst Decay

Funzione di trasferimento di modulazione - mostra l'Ottava MTF

STI - mostra la Index Speech Transmission - STI

RASTI - mostra il Rapid Speech Transmission Index RASTI

Impostare

I dispositivi audio - apre la finestra di dialogo Formato Audio Devices

Calibrare i dispositivi - apre la finestra di dialogo scheda audio e microfono di calibrazione

Parametri di analisi - si apre la finestra di dialogo Imposta Analisi risposta Impulse

Dati Ambiente - Si apre la finestra per l'immissione di temperatura e umidità dell'ambiente

Utilizzare 64-bit FFT - attiva / disattiva FFT doppia elaborazione di precisione

Tools

Direttività trama - Si apre la finestra di dialogo per la stampa di altoparlanti modelli di direttività

Integrare meter SPL - apre virtuale integrazione metro SPL con la registrazione dei dati

Octave SPL and Noise rating - apre banda d'ottava virtuale SPL metri con rapporto di indice di rumorosità

Terzo SPL di ottava e Loudness - apre virtuale SPL terzo banda di ottava e metro loudness

Terzo SPL ottava e Loudness Time Record - apre virtuale di terze SPL bande d'ottava e volume meter con la presentazione grafico di tempo registrato risultati di misura

I livelli di due canali di ingresso - apre virtuale terza ottava dual channel voltmetro

Modo

Risposta all'impulso / Signal tempo di record - si apre la finestra di Impulse Response

Spectrum Analyzer - apre la finestra di analisi di spettro

Doppio canale - risposta in frequenza - apre la finestra Risposta in frequenza Dual Channel

Canale singolo - risposta in frequenza - apre la finestra Risposta in frequenza canale singolo

Aiuto

Chi - ottiene informazioni sul programma

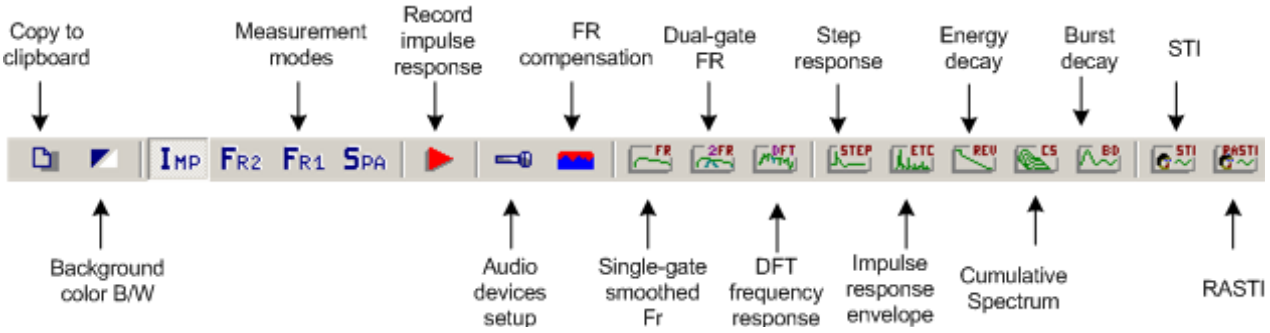
Registrazione - mostra di registrazione della licenza / informazioni dell'utente

Istruzioni per l'uso - mostra il file di aiuto

Window risposta Impulse - Barra di stato

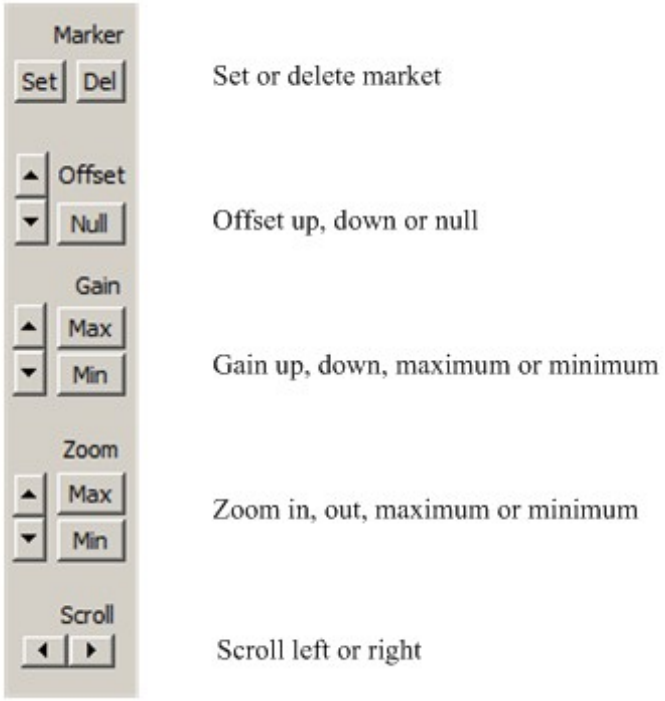
La casella di testo di sinistra mostra un menu contestuale.
La casella di testo a destra mostra una modalità di misurazione.
Le caselle di testo L: e R: mostrano livelli massimi in scala dei canali di ingresso sinistro e destro durante l'ultima misurazione.

Window risposta Impulse - icone della barra degli strumenti



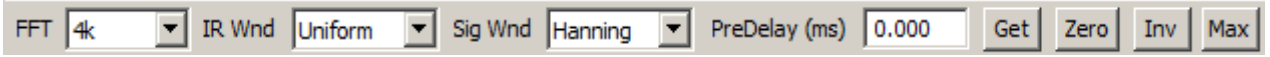
osta

Window risp Impulse - Barra di controllo



Nota: Buton spostamento non cambia l'offset della curva di sovrapposizione.

Window risposta Impulse - Barra di controllo



FFT - sceglie la dimensione di un blocco FFT
IR aeroelettrici - sceglie il tipo di finestra che verrà applicato alla coda della parte gated del IR in un analisi della risposta in frequenza.
Sig Wnd - sceglie il tipo di finestra che verrà applicato al blocco FFT del segnale transiente registrata in un'analisi spettrale.

PreDelay (ms) - entra l'intervallo di tempo dalla posizione del cursore come posizione di riferimento per la fase o Stima ritardo di gruppo (di solito è una distanza dalla posizione del cursore alla posizione dell'impulso risposta massima).
Ottenere - ottenere l'intervallo di tempo tra il cursore e il marcatore e impostarla come un ritardo per la stima di fase.
Zero - impostare il ritardo a zero.
Inv - cambiare la polarità della risposta all'impulso.
Max - cursore impostare la posizione del massimo valore della risposta all'impulso.

Scorciatoie mouse

È possibile modificare marcatore e cursore posizione premendo e trascinando i tasti destro e sinistro del mouse. Doppio clic con il pulsante destro del mouse si trasforma il marcatore e si spegne.
Trascinando il mouse nell'area etichetta scorrere la trama orizzontale o verticale.
Facendo doppio clic con il tasto sinistro del mouse nella zona dell'asse tempo alterna la posizione di etichettatura tempo / campione.

Tasti di scelta rapida:

Up e **giù** chiavi - cambiare il guadagno
Ctrl + Up e **Ctrl + Giù** i tasti - cambia lo spostamento verticale (non compensato overlay)
Sinistra e **Sinistra Ctrl +** tasti - scorrere la trama sinistra
Destra e **destra Ctrl +** tasti - scorrere a destra trama
Shift + sinistra e **Maiusc + Destra** tasti - spostare il cursore (o il marcatore se esiste) a destra ea sinistra
PgUp e **PgDown** chiavi - modificare il fattore di zoom
Del chiave **-** imposta la posizione del cursore a 0,
Casa chiave **-** imposta la posizione del cursore di riferimento la posizione 300,
Ctrl + Home chiave **-** posizione set marcatore riferimento di posizione 300,
Ctrl + Del chiave **-** rimuove marcatore,
Ctrl + Ins chiave **-** mette indicatore sulla posizione del cursore,
Ctrl + S chiave - salva il file
Ctrl + N chiave - fa un nuovo file
Ctrl + O chiave - apre il file
Ctrl + C chiave - copia un bitmap grafico negli appunti (con le opzioni definite dall'utente)
Ctrl + P chiave - copie di una bitmap finestra negli appunti
Ctrl + B chiave - cambia colore di sfondo

Spectrum Analyzer Window Menu

File

Export ... - esporta valori trama in un file testuali
File ASCII - esporta i valori della trama in un file ASCII formattato
File CSV - esporta i valori della trama in un file CSV formattato

Overlay

Set overlay - imposta spettro corrente come overlay
Elimina overlay - rimuove overlay
Carica overlay - carichi file di spettro overlay (* .ovs)
Salva overlay - salva specrtum in file overlay (* .ovs)
Mostra differenza overlay - se overlay ha stessa lunghezza FFT e frequenza di campionamento come corrente curva grandezza, grafico mostra la curva che è la differenza tra ampiezza e sovrapposizione curve

Modifica

Copia - copia il bitmap grafico e utente etichetta definito negli appunti
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco
Colori e grid stile - apre la finestra di dialogo Color Setup
Utilizzare pen spessore - Disegnare curve con la penna di spessore

Vista

Toolbar - spettacoli o nascondere la barra degli strumenti
Barra di stato - mostra o nasconde la barra di stato

Top graph Fit - adatta margini trama per il valore superiore della grandezza

Frequenza Axis ...

Lin - linear
Log - logaritmica
Octave Smoothing - risposta logaritmica levigata in un 1 / n d'ottava
Octave Band - risposta in 1 / n bande d'ottava

Risoluzione ...

1/1 di ottava banda del filtro 1/1 di ottava -
1/2 di ottava - 1/2 di ottava
1/3 di ottava - 1/3 di ottava
1/6 di ottava - 1/6 di ottava
1/9 di ottava - 1/9 di ottava
1/12 di ottava - 1/12 di ottava
1/24 di ottava - 1/24 di ottava

Scala ...

dB FS - relativo al fondo scala (dB)
dB V (SPL) - rispetto al valore RMS (dB)
PSD - densità spettrale di potenza dB / sqrt (Hz)

Unità di tensione

dBV - dB re 1V
Bu - dB re 0,775V (1 mW / 600Ω)

Unità di pressione sonora

dB re 20uPa - insiemi unitari per un livello di pressione in acustica
dB re 1PA - insiemi unitari per un livello di pressione in raccomandazioni ITU_T

Ponderazione ...

Nessuno - filtro di ponderazione non utilizzati
A - standard A-filtro
B - B-filtro standard
C - C-filtro standard

Info ...

Rms Livello - mostra il livello del segnale RMS
Distortion - mostra le distorsioni (armonica o intermodulazione)
Distortion + Noise - mostra distorsioni + rumore

Registratore

Esegui - avvia la registrazione
Interrompere - interrompe la registrazione
Visualizza tempo di record - mostra la finestra di tempo di registrazione

Generatore

Esegui - avvia la generazione del segnale
Interrompi - ferma la generazione del segnale
Configurare - apre la finestra di dialogo Impostazione Generator
Salva in file .wav - salva segnale del generatore in file .wav

Impostare

I dispositivi audio - apre la finestra di dialogo Formato Audio Devices
Calibrare i dispositivi - apre la finestra di dialogo scheda audio e microfono di calibrazione
Compensazione FR - apre la finestra di dialogo per la compensazione risposta in frequenza

Misura - apre la finestra di dialogo Setup Analysis Spectrum
Configurazione Grafico - apre la finestra di dialogo Imposta Spectrum Graph
Scaling - apre la finestra di dialogo Scaling Spectrum
Utilizzare 64-bit FFT - apre / disattiva FFT doppia elaborazione di precisione

Strumenti

Direttività trama - Si apre la finestra di dialogo per la stampa di altoparlanti modelli di direttività
Integrare meter SPL - apre virtuale integrazione metro SPL con la registrazione dei dati
Octave SPL e valutazione del rumore - apre banda d'ottava virtuale SPL metri con rapporto di indice di rumorosità
Terzo SPL di ottava e Loudness - apre virtuale SPL terzo banda di ottava e metro loudness
Terzo SPL ottava e Loudness Time Record - apre virtuale di terze SPL bande d'ottava e volume meter con la presentazione grafico di tempo registrato risultati di misura
I livelli di due canali di ingresso - apre virtuale terza ottava dual channel voltmetro

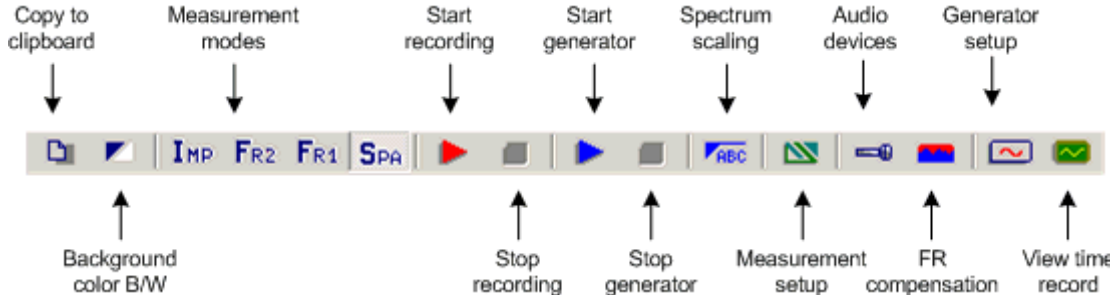
Modo

Risposta Impulse - apre la finestra Impulse Response
Spectrum Analyzer - apre la finestra di analisi di spettro
Risposta in frequenza a doppio canale - apre la finestra Risposta in frequenza Dual Channel
Risposta in frequenza canale singolo - apre la finestra Risposta in frequenza canale singolo

Aiuto

Informazioni su ... - ottiene informazioni sul programma
Registrazione - mostra di registrazione della licenza / informazioni dell'utente
Istruzioni per l'uso ... - mostra il file di aiuto

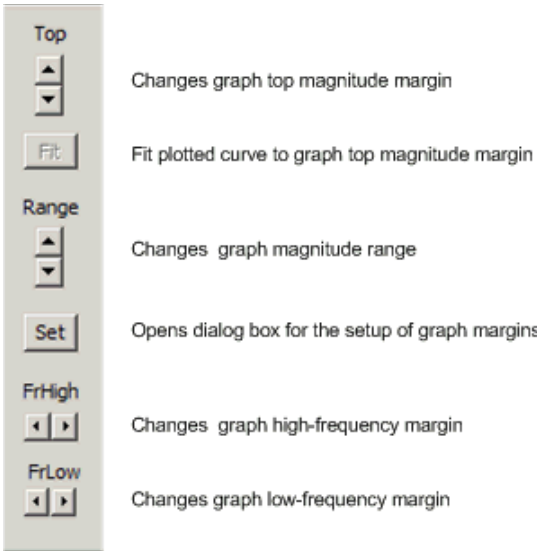
Window Analizzatore di spettro - icone della barra degli strumenti



Window Analizzatore di spettro - barra superiore di controllo

Gen - imposta il tipo di generatore
Fs (Hz) - imposta la frequenza di campionamento
FFT - imposta la dimensione di un blocco di acquisizione FFT
WND - imposta la finestra segnale per l'analisi FFT
Avg - imposta il tipo di media
Ripristina - ripristina la media

Window Analizzatore di spettro - bar Controllo Destra



Scorciatoie mouse:

Premendo e trascinando il tasto sinistro del mouse cambia la posizione del cursore.
Cliccando il tasto destro del mouse nell'area trama si apre la finestra di dialogo per l'impostazione del margine trama.
Cliccando il tasto destro del mouse nell'area del titolo si apre la finestra di dialogo per la scala del grafico.
La rotella di scorrimento del mouse si sposta il grafico in alto margine su e giù.

Tasti di scelta rapida:

Su e **Giù** tasti - cambia il margine grafico superiore
Sinistra e **destra** chiavi - sposta il cursore a destra ea sinistra
Ctrl + C chiave - copia un bitmap grafico negli appunti (con le opzioni definite dall'utente)
Ctrl + P chiave - copie di una intera finestra bitmap negli Appunti
Ctrl + B chiave - cambia colore di sfondo
Ctrl + A chiave - set attualmente tracciata curva come overlay

Finestra Risposta in frequenza Menu (2Cr o 1Cr)

File

Export ... - esporta valori trama in un file testuali
File ASCII - esporta i valori della trama in un file ASCII formattato
File CSV - esporta i valori della trama in un file CSV formattato
Salva come PIR - trasforma risposta in frequenza attuale impulso risposta e salva come file .PIR corrente
Exit programma uscite -

overlay

Set overlay - imposta FR corrente come overlay
Elimina overlay - rimuove overlay
Carica overlay - carichi file overlay FR
Salva overlay - salva FR in file overlay
Genera risposta obiettivo - genera sovrapposizione con la risposta dei filtri di crossover serie
Carico di risposta obiettivo - carichi bersaglio risposta da file ASCII
Elimina risposta obiettivo - cancella overlay con risposta obiettivo di filtri crossover serie
Mostra differenza overlay - se overlay ha stessa lunghezza FFT e frequenza di campionamento come correnten curva grandezza, grafico mostra la curva che è la differenza tra ampiezza e sovrapposizione curve

Modifica

Copia - copia il bitmap grafico e testo definito dall'utente negli appunti
Colori e grid stile - apre la finestra di dialogo Color Setup
B / W colore di sfondo - imposta un colore di sfondo nero o bianco
Utilizzare pen spessore - Disegnare curve con la penna di spessore

Vista

Toolbar - spettacoli o nascondere la barra degli strumenti
Barra di stato - mostra o nasconde la barra di stato
Top graph Fit - adatta margini trama per il valore superiore di grandezze

Frequenza Axis ...

Lin - definisce l'asse delle frequenze lineari
Login - imposta l'asse delle frequenze logaritmiche
Octave Smoothing - asse logaritmica per grandezze levigate in un 1 / n d'ottava
Bande di ottava - bar per 1 / n bande d'ottava

Risoluzione ...

1/1 di ottava banda del filtro 1/1 di ottava -
1/2 di ottava - 1/2 di ottava
1/3 di ottava - 1/3 di ottava
1/6 di ottava - 1/6 di ottava
1/9 di ottava - 1/9 di ottava
1/12 di ottava - 1/12 di ottava
1/24 di ottava - 1/24 di ottava

Unità di pressione sonora ...

dB re 20uPa / 1V - unità per la risposta di pressione standard acustici
dB re 20uPa / 2.83V - Unità per la sensibilità altoparlanti
dB re 1Pa / 1V - unità per la risposta della pressione in ITU_T raccomandazioni

Registratore

Esegui - avvia la registrazione
Interrompere - interrompe la registrazione
Visualizza tempo di record - mostra la finestra di tempo di registrazione

Generatore

Run - avvia una generazione del segnale
Arresto - interrompe una generazione del segnale
Configurare - apre la finestra di dialogo Impostazione Generator
Salva in file .wav - salva segnale del generatore in file .wav

Impostare

I dispositivi audio - apre la finestra di dialogo Formato Audio Devices
Calibrare i dispositivi - apre la finestra di dialogo scheda audio e microfono di calibrazione
Compensazione FR - apre la finestra di dialogo per la compensazione risposta in frequenza
Misura - apre la finestra di dialogo Imposta misura Risposta in frequenza
Configurazione Grafico - apre la finestra di dialogo Impostazione Risposta in frequenza grafico
Utilizzare 64-bit FFT - attiva / disattiva FFT doppia elaborazione di precisione

Strumenti

Direttività trama - Si apre la finestra di dialogo per la stampa di altoparlanti modelli di direttività
Integrare meter SPL - apre virtuale integrazione metro SPL con la registrazione dei dati
Octave SPL e valutazione del rumore - apre banda d'ottava virtuale SPL metri con rapporto di indice di rumorosità
Terzo SPL di ottava e Loudness - apre virtuale SPL terzo banda di ottava e metro loudness
Terzo SPL ottava e Loudness Time Record - apre virtuale di terze SPL bande d'ottava e volume

meter con la presentazione grafico di tempo registrato risultati di misura
I livelli di due canali di ingresso - apre virtuale terza ottava dual channel voltmetro

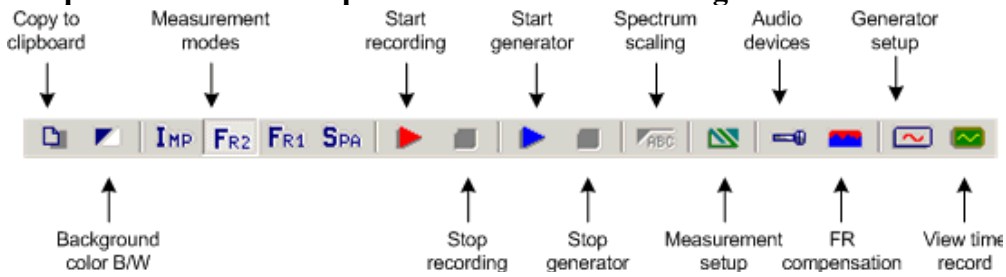
Modo

Risposta all'impulso / registratore Signal - apre la finestra Impulse Response
Spectrum Analyzer - apre la finestra di analisi di spettro
Risposta in frequenza a doppio canale - apre la finestra Risposta in frequenza Dual Channel
Risposta in frequenza canale singolo - apre la finestra Risposta in frequenza canale singolo

Aiuto

Informazioni su ... - mostra le informazioni sul programma
Registrazione - registrazione della licenza / informazioni dell'utente
Istruzioni per l'uso ... - mostra questo aiuto

Frequenza finestre di risposta - icone della barra degli strumenti



Finestra Risposta in frequenza - Barra di controllo

Gen - imposta il tipo di segnale generatore
Fs (Hz) - imposta la frequenza di campionamento
FFT - imposta il numero di campioni in blocco FFT
Delay (ms) - imposta il ritardo nel sistema di misura (non utilizzato in modalità 1Ch)
Avg - imposta il tipo di media (None, lineare, esponenziale)
Ripristina - ripristina la media

Scorciatoie mouse:

Premendo e trascinando il tasto sinistro del mouse cambia la posizione del cursore.
Cliccando il tasto destro del mouse una superficie di terreno si apre la finestra di dialogo per l'impostazione del margine trama.
Rotellina di scorrimento del mouse si sposta il margine superiore del grafico su e giù

Tasti di scelta rapida:

Su e **Giù** tasti - cambia il margine grafico superiore
Sinistra e **destra** chiavi - spostare il cursore a destra ea sinistra
Ctrl + C chiave - copia un bitmap grafico negli appunti (con le opzioni definite dall'utente)
Ctrl + P chiave - copie di una intera finestra bitmap negli Appunti
Ctrl + B chiave - cambia colore di sfondo
Ctrl + A chiave - curva impostata attualmente tracciata come overlay

Frequenza uniformata Window Risposta Menu

File

Export ... - esporta valori trama in un file testuali
File ASCII - esporta i valori della trama in un file ASCII formattato
File CSV - esporta i valori della trama in un file CSV formattato

Ripetere la misurazione PIR - Si apre la finestra per la misurazione PIR. Se succeful, calcolare FR con il cursore e posizione del marker dalla finestra PIR
Salva PIR come .. - salva ultimo file .PIR misurato o caricato

Copertura

Imposta come overlay - salva la curva corrente come curva overlay
Imposta come overlay sotto il cursore - salva la parte della curva di corrente sotto il cursore come un overlay
Imposta come overlay sopra cursore - salva la parte della curva di corrente sopra il cursore come un overlay
Sovrapposizioni di carico - carico precedentemente salvati sovrapposizioni di binario ".sfo" di file
Salva sovrapposizioni - salvare tutte le curve overlay in binario ".sfo" di file
Gestire Sovrapposizioni - attivare la finestra di dialogo 'FR Overlay Manager' per la sovrapposizione editing lista
Elimina tutto - elimina tutti gli overlay
Elimina ultima - eliminare ultimi sovrapposizioni
Genera risposta obiettivo - genera sovrapposizione con la risposta dei filtri di crossover serie
Load bersaglio risposta - bersaglio carico overlay da file ASCII (formato .FRD)
Elimina risposta obiettivo - eliminare sovrapposizione con risposta target
Impedenza di carico overlay - overlay impedenza di carico da file ASCII (.zma formato) o un file .LIM
Elimina sovrapposizioni impedenza - eliminare tutte le sovrapposizioni di impedenza

Modifica

Copia - copia il bitmap grafico e testo definito dall'utente negli appunti
Colori e stile della griglia - diventa la finestra di dialogo per i colori di modifica del grafico
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco
Utilizzare pen spessore - Disegnare curve con la penna di spessore
Tagliare sotto il cursore - taglia valori grafico sotto il cursore
Tagliare sopra il cursore - taglia valori grafico sopra il cursore
Livello Scale - scala il livello con un fattore arbitrario (differenza in dB)
Scatola LF diffrazione - scale livelli con funzione di trasferimento di LF scatola dell'altoparlante di diffrazione
Overlay Sottrai - sottrae valori dei livelli di sovrapposizione della curva di corrente
Sottrarre da overlay - sottrae valori dei livelli della curva corrente dalla sovrapposizione
Media potenza con sovrapposizioni - fa grandezza attuale di potenza medio di grandezza attuale e sovrapporre grandezze e cancella tutte le sovrapposizioni eventualmente indicati
Unisci overlay sotto il cursore - fondere le attuali valori di sovrapposizione della curva di magnitudo sotto il cursore
Unisci overlay sopra il cursore - fondere le attuali valori di sovrapposizione della curva grandezza sopra il cursore
Ritardo per la stima di fase - modifica il valore di ritardo per la stima di fase, definita in precedenza in Impulse Finestra risposta

Vista

Magnitude - mostra l'entità della risposta in frequenza
Magn + Fase - mostra l'ampiezza della risposta in frequenza e la fase
Fase - mostra la distorsione di fase risposta in frequenza, fase minima o fase intercetta
Ritardo di gruppo - indica il ritardo di gruppo
Fase minima - mostra la fase minima del sistema
Fase in eccesso - mostra la fase in eccesso
Ritardo di gruppo in eccesso - indica il ritardo di gruppo in eccesso
Fase Elimina distorsione - mostra la fase unwarped

Distorsione intercetta Phase - Controllare per mostrare la distorsione di fase intercetta.
Requisito Time-Bandwidth - se selezionato, curve sono ricavate solo per frequenze dove tempo-Prodotto larghezza di banda è maggiore di 1.
Setup - apre la finestra di dialogo per l'impostazione dei margini di stampa.

Unità di pressione sonora ...
dB re 20uPa / V - imposta unità per la sensibilità dell'altoparlante
dB re 20uPa / 2.83V - imposta unità per la sensibilità dell'altoparlante (. rif 1W / 8 ohm)
dB re 1Pa / V - stabilisce le unità per il livello di pressione secondo ITU_T raccomandazioni

Levigatura
1/1 di ottava banda del filtro 1/1 di ottava -
1/2 di ottava - 1/2 di ottava
1/3 di ottava - 1/3 di ottava
1/6 di ottava - 1/6 di ottava
1/9 di ottava - 1/9 di ottava

1/12 di ottava - 1/12 di ottava
1/24 di ottava - 1/24 di ottava

Tasti di scelta rapida:
Su e **Giù** tasti - cambia il margine grafico superiore
Sinistra e **destra** chiavi - spostare il cursore a destra ea sinistra
Ctrl + C chiave - copia un bitmap grafico negli appunti (con le opzioni definite dall'utente)
Ctrl + P chiave - copie di una intera finestra bitmap negli Appunti
Ctrl + B chiave - cambia colore di sfondo
Ctrl + A chiave - curva impostata attualmente tracciata come overlay
Ctrl + M chiave - ottiene la finestra di dialogo 'responsabile Overlay'

DFT frequenza Finestra Risposta Menu

File
Export ... - esporta valori trama in un file testuali
File ASCII - esporta i valori della trama in un file ASCII formattato
File CSV - esporta i valori della trama in un file CSV formattato
Ripetere la misurazione PIR - Si apre la finestra per la misurazione PIR. Se succeful, calcolare FR con il cursore e posizione del marker dalla finestra PIR
Salva PIR come .. - salva ultimo file .PIR misurato o caricato

Copertura
Set overlay - imposta la curva corrente come overlay
Elimina overlay - rimuove overlay

Modifica
Copia - copia il bitmap grafico e testo definito dall'utente negli appunti
Colori e stile della griglia - diventa la finestra di dialogo per i colori di modifica del grafico
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco
Utilizzare pen spessore - Disegnare curve con la penna di spessore
Ritardo per la stima di fase - modifica il valore di ritardo per la stima di fase, definita in precedenza in Impulse Finestra risposta

Vista
Magnitude - mostra l'entità della risposta in frequenza
Magn + Fase - mostra l'ampiezza della risposta in frequenza e di fase
Fase - mostra la fase di risposta
Ritardo di gruppo - indica il ritardo di gruppo

Unità di pressione sonora ...
dB re 20uPa / V - imposta unità per la sensibilità dell'altoparlante

dB re 20uPa / 2.83V - imposta unità per la sensibilità dell'altoparlante
dB re 1Pa / V - imposta unità per un livello di pressione secondo ITU_T raccomandazioni
Setup - apre la finestra di dialogo per l'impostazione dei margini trama
Requisito Time-Bandwidth - se selezionato, curve sono ricavate solo per frequenze dove tempo-Prodotto larghezza di banda è maggiore di 1.

Scorciatoie da tastiera (anche per tutte le altre finestre):
Su e **Giù** tasti - cambia il margine grafico superiore
Sinistra e **destra** chiavi - spostare il cursore a destra ea sinistra
Ctrl + C chiave - copia un bitmap grafico negli appunti (con le opzioni definite dall'utente)
Ctrl + P chiave - copie di una intera finestra bitmap negli Appunti
Ctrl + B chiave - cambia colore di sfondo

Risposta in frequenza e Window Distorsioni Menu
File
Export ... - esporta valori trama in un file testuali
File ASCII - esporta i valori della trama in un file ASCII formattato
File CSV - esporta i valori della trama in un file CSV formattato
Modifica
Copia - copia il bitmap grafico e testo definito dall'utente negli appunti
Colori e stile della griglia - diventa la finestra di dialogo per i colori di modifica del grafico
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco
Utilizzare pen spessore - Disegnare curve con la penna di spessore
Vista
Unità di pressione sonora ...
dB re 20uPa / V - imposta unità per la sensibilità dell'altoparlante
dB re 20uPa / 2.83V - imposta unità per la sensibilità dell'altoparlante (. rif 1W / 8 ohm)
dB re 1Pa / V - stabilisce le unità per il livello di pressione secondo ITU_T raccomandazioni
Setup - apre la finestra di dialogo per l'impostazione dei margini di stampa.
Requisito Time-Bandwidth - se selezionato, curve sono ricavate solo per frequenze dove tempo-Prodotto larghezza di banda è maggiore di 1.
Levigatura
1/1 di ottava banda del filtro 1/1 di ottava -
1/2 di ottava - 1/2 di ottava
1/3 di ottava - 1/3 di ottava
1/6 di ottava - 1/6 di ottava
1/9 di ottava - 1/9 di ottava
1/12 di ottava - 1/12 di ottava
1/24 di ottava - 1/24 di ottava
Tasti di scelta rapida:
Su e **Giù** tasti - cambia il margine grafico superiore
Sinistra e **destra** chiavi - spostare il cursore a destra ea sinistra
Ctrl + C chiave - copia un bitmap grafico negli appunti (con le opzioni definite dall'utente)
Ctrl + P chiave - copie di una intera finestra bitmap negli Appunti
Ctrl + B chiave - cambia colore di sfondo
Ctrl + A chiave - curva impostata attualmente tracciata come overlay
Ctrl + M chiave - ottiene la finestra di dialogo 'responsabile Overlay'

Passo Finestra Response Menu
File
Export ... - esporta valori trama in un file testuali
File ASCII - esporta i valori della trama in un file ASCII formattato

File CSV - esporta i valori della trama in un file CSV formattato

Copertura

Set overlay - imposta la curva corrente come overlay

Elimina overlay - rimuove overlay

Modifica

Copia - copia il bitmap grafico e testo definito dall'utente negli appunti

B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco

Utilizzare pen spessore - Disegnare curve con la penna di spessore

Impulse Response Envelope (ETC) Menu Finestra

File

Export ... - esporta valori trama in un file testuali

File ASCII - esporta i valori della trama in un file ASCII formattato

File CSV - esporta i valori della trama in un file CSV formattato

Copertura

Set overlay - imposta la curva corrente come overlay

Elimina overlay - rimuove overlay

Modifica

Copia - copia il bitmap grafico e testo definito dall'utente negli appunti

B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco

Utilizzare pen spessore - Disegnare curve con la penna di spessore

Set marcatore - imposta il marcatore per la posizione del cursore

Elimina marcatore - cancella il marcatore

Cumulative Spectral Decay Window Menu

Modifica

Copia - copia il bitmap grafico e testo definito dall'utente negli appunti

B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco

Energia Decay Menu Finestra

Modifica

Copia - copia il bitmap grafico e testo definito dall'utente negli appunti

Set marcatore - imposta il marcatore per la posizione del cursore

Elimina marcatore - cancella il marcatore

B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco

Utilizzare pen spessore - Disegnare curve con la penna di spessore

Valutazione ISO3382 automatica

Presentazione grafica per 1/1 bande d'ottava

Presentazione Tavolo per 1/1 bande d'ottava

Presentazione grafica per 1/3 bande di ottava ,

Presentazione Tavolo per 1/3 bande d'ottava

Setup - Si apre la finestra di dialogo per l'impostazione del metodo di stima e bande di frequenza

MTF Menu Finestra

Modifica

Copia - copia il bitmap grafico e testo definito dall'utente negli appunti

B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco

Utilizzare pen spessore - Disegnare curve con la penna di spessore

Ottava

125 Hz

250Hz

500Hz

1000Hz
2000Hz
4000Hz
8000Hz

Finestra direttività

File

Creare file di pattern di direttività - Si apre la finestra per la creazione di file di pattern di direttività da file .pir
Salvare file di pattern di direttività - salva file di pattern di direttività (.dpf)
Carica file di pattern di direttività - carichi file di pattern di direttività (.dpf)
Esportare 1/3 dei dati di ottava - esportazione in valori di file testuali a frequenze standard di 1/3 di ottava
File ASCII - esportazioni in un file ASCII formattato
File CSV - export in un file CSV formattato
Esportare 1/1 dei dati di ottava - esportazione in valori di file testuali a frequenze standard di 1/1 di ottava
File ASCII - esportazioni in un file ASCII formattato
File CSV - export in un file CSV formattato
Export direttività Index e Angle (-6 dB) - esportazione in file di testo DI, Q e l'angolo (-6dB)
File ASCII - esportazioni in un file ASCII formattato
File CSV - export in un file CSV formattato
File Info - fornisce informazioni e user testo definito dalla corrente del file .dpf

Modifica

Copia - copia il bitmap grafico e testo definito dall'utente negli appunti
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco
SPL Window metro

File

Salva file storia SPL - salva registrato SPL e Leq in file spl
Aprire il file storia SPL - carichi da file spl
Export ... - export in formati testuali
ASCII (100ms registrati) - esporta SPL (Fast) registrati ogni 0,1 secondi
ASCII (1s registrati) - esporta Leq, i livelli di SPL e di picco registrata ogni 1 secondo
ASCII (10s registrati max) - esporta Leq, SPL e livelli massimi di picco registrati ogni 10 secondi
CSV (100ms registrati) - esportazioni SPL (Veloce) registrati ogni 0,1 secondi
CSV (1s registrati) - esporta Leq, i livelli di SPL e di picco registrata ogni 1 secondo
CSV (10s registrati max) - esporta Leq, SPL e livelli massimi di picco registrati ogni 10 secondi
Statistiche di file e user Info - fornisce statistiche SPL e testo definito dall'utente dal file .spl corrente

Modifica

Copia - copia il bitmap del grafico negli appunti
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco
Utilizzare pen spessore - Disegnare curve con la penna di spessore

Impostare

Calibrare dispositivo audio - Si apre la finestra per la calibrazione dei dispositivi audio
Configurazione dispositivi audio - Si apre la finestra per l'installazione di dispositivi audio

Finestra Octave Banda SPL

File

Aperto - apre file ".oc1" che contiene i valori SPL ottava

Salva - salva livelli di banda d'ottava in file binario ".oc1"
Export ...
Export ASCII - salva i dati in file ASCII
Export CSV - salva file ".cave" dati in Excel formattato
File e utenti informazioni - sono riportate le informazioni del file corrente e modifica le informazioni dell'utente

Copertura
Imposta come overlay - salva la curva corrente come curva overlay
Gestire Sovrapposizioni - apre la finestra di dialogo 'Overlay Manager' per la sovrapposizione editing lista
Elimina tutto - elimina tutti gli overlay
Cancellare l'ultimo overlay - cancella ultima overlay
Carico come overlay - carichi ottava dati banda SPL da file ".oc1"
Modifica
Copia - copia il bitmap del grafico negli appunti
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco
Media con sovrapposizioni - curva media corrente con sovrapposizioni visibili
Impostare
Calibrare dispositivo audio - Si apre la finestra per la calibrazione dei dispositivi audio
Configurazione dispositivi audio - Si apre la finestra per l'installazione di dispositivi audio
Terzo banda d'ottava SPL e finestra Loudness
File
Aperto - apre file ".oc3" contenente terzo SPL banda di ottava e valori di volume specifici
Salva - salva dati di banda e loudness terza ottava in file binario ".oc3"
Export ...
Export ASCII - salva i dati in file ASCII
Export CSV - salva file ".csv" i dati in Excel formattato
File e utenti informazioni - sono riportate le informazioni del file corrente e modifica le informazioni dell'utente
Copertura
Imposta come overlay - salva la curva corrente come curva overlay
Gestire Sovrapposizioni - apre la finestra di dialogo 'Overlay Manager' per la sovrapposizione editing lista
Elimina tutto - elimina tutti gli overlay
Cancellare l'ultimo overlay - cancellare l'ultima sovrapposizione
Carico come overlay - banda di carico di ottava SPL e dati volume dal file ".oc3"
Modifica
Copia - copia il bitmap del grafico negli appunti
B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco
Media con sovrapposizioni - curva media corrente con sovrapposizioni visibili
Impostare
Calibrare dispositivo audio - apre la finestra per la calibrazione dei dispositivi audio
Dispositivi audio installazione - Si apre la finestra per la configurazione dei dispositivi audio
Terzo Octave SPL e finestra Loudness Time Record
File
Aperto - apre file ".otr" contenente terzo SPL banda di ottava e valori di volume specifici
Salva - salva dati di banda e loudness terza ottava in binario ".otr" di file
Export ...
Export ASCII - salva i dati in file ASCII
Export CSV - salva file ".csv" i dati in Excel formattato

File e utenti informazioni - sono riportate le informazioni del file corrente e modifica le informazioni dell'utente

Modifica

Copia - copia il bitmap del grafico negli appunti

B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco

Grafico margini e colori - predisposizioni margini grafico e colori

Impostare

Calibrare dispositivo audio - apre la finestra per la calibrazione dei dispositivi audio

Dispositivi audio installazione - Si apre la finestra per la configurazione dei dispositivi audio

Due canali di tensione Meter di livello e la finestra Third Octave Analyzer

File

Aperto - apre file ".lv3" contenente livelli di tensione banda terza ottava

Salva - salva dati di banda e loudness terza ottava in file binario ".lv3"

Export ...

Export ASCII - salva i dati in file ASCII

Export CSV - salva file ".csv" i dati in Excel formattato

File e utenti informazioni - sono riportate le informazioni del file corrente e modifica le informazioni dell'utente

Copertura

Imposta come overlay - salva la curva corrente come curva overlay

Elimina tutto - elimina tutti gli overlay

Cancellare l'ultimo overlay - cancellare l'ultima sovrapposizione

Carico come overlay - caricare i dati di terzo d'ottava da file ".lv3"

Modifica

Copia - copia il bitmap del grafico negli appunti

B / W colore di sfondo - imposta il colore di sfondo nero o bianco

Impostare

I dispositivi audio - Si apre la finestra per la configurazione dei dispositivi audio

Calibrare dispositivo audio - apre la finestra per la calibrazione dei dispositivi audio